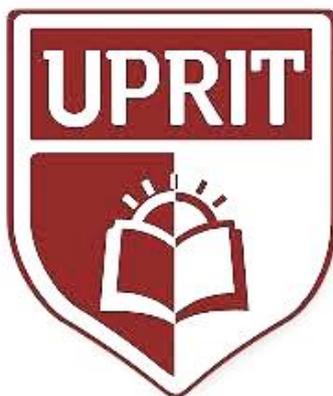


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

TESIS:
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor (Es):

Machaca Machaca Ruben Dario

Llanos Paripanca Jesús Eduardo

Asesor:

Ing. Mg. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERU

2020



Por Bach. Machaca Machaca Ruben Dario

Por Bach. Llanos Paripanca Jesús Eduardo

PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán
PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas
SECRETARIO

DEDICATORIA

En primer lugar, dar gracias por una oportunidad de seguir adelante a nuestro señor Dios quien nos dio las suficientes herramientas para poder emprender estos nuevos retos y culminar con gran sabiduría en este proceso de aprendizaje, por ser guía en nuestros pasos que dábamos en cada proceso.

A nuestra familia quien nos pudo comprender en el proceso quien con motivación nos emprendía en el viaje. Ala Universidad Privada De Trujillo. Quien nos impartió conocimientos por medio de docentes preparados y de gran experiencia profesional donde nos dieron catedra de la misma experiencia misma, como también nos brindaron apoyo e información necesaria para poder continuar la presente tesis propuesta.

Siempre impulsándome a ser mejor persona siempre llevando en alto el nombre de la Universidad Privada De Trujillo.

Machaca Machaca Ruben Dario
Llanos Paripanca Jesús Eduardo

AGRADECIMIENTO

A mis docentes que impartieron conocimiento en las aulas durante el periodo y crecer profesionalmente, a nuestro asesor que nos pudo orientar en el proceso en los avances en los estudios y elaboración de esta tesis.

A mis compañeros que formaron desinteresada y paciente nos apoyaron en la realización de nuestra carrera.

A nuestros padres que nos apoyaron incondicionalmente y por brindarnos fuerzas para lograr el objetivo.

Asimismo, mismo agradecer ante mano a las personas que contribuyeron de manera táctica para la culminación de esta tesis y los logros alcanzados en el presente.

Machaca Machaca Ruben Dario
Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad Problemática	10
1.2. Formulación del Problema	11
1.3. Justificación	12
1.4. Objetivos	13
1.4.1. Objetivos Generales	13
1.4.2. Objetivos Específicos.....	13
1.5. Antecedente.....	14
1.6. Bases Teóricas.....	16
1.7. Definición de términos básicos	20
1.8. Propuesta de aplicación profesional.....	21
II. MATERIAL Y MÉTODOS	25
2.1. Material.....	25
2.2. Material de Estudio	26
2.2.1. Población.....	26
2.2.2. Muestra	27
2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos.....	28
2.3.1. Para Recolectar Datos.....	28
2.3.2. Para Procesar Datos	28
2.4. Operacionalización de Variables	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXO N°01:	37
ANEXO N°03:	51

ANEXO N°04:	66
ANEXO N°05:	68

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

TABLA N°01: TABLA De Coordenadas Y BM – Caserío Rayambara.....	21
TABLA N°02: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	23
TABLA N°03: PRESUPUESTO – MATERIALES.....	25
TABLA N°04: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO.....	26
TABLA N°05: PRESUPUESTO - SERVICIOS PRESTADOS.....	26
TABLA N° 06: RESUMEN DE USUARIOS.....	27
TABLA N°07: Demografía Futura del Caserío Rayambara.....	28
TABLA N° 08: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	29

RESUMEN

En el presente tema de investigación pretendemos dar a conocer que más del 60% de una población peruana en zona rural desconoce y carece de un sistema de agua potable saludable y de calidad, como objetivo pretendemos solucionar parte del problema de saneamiento básico en la localidad actualmente está dividido en seis sectores donde cada sector tiene un sistema de abastecimiento propio en lo cual se pretende abastecer a la población del caserío de Rayambara, en los sectores algunos cuentan con un sistema antiguo con más de 11 años de antigüedad, en lo cual la población ha ido en aumento y en su gran mayoría ya no cuentan con este beneficio por ende se ve afectado toda la comunidad por lo que carece de un sistema adecuado y apropiado para su correcto desarrollo de la misma.

PALABRAS CLAVE: Sistema de agua potable y disposición de excretas.

ABSTRACT

In this research topic we intend to make known that more than 60% of a Peruvian population in rural areas is unaware and lacks a healthy and quality drinking water system, as a goal we intend to solve part of the problem of basic sanitation in the locality currently It is divided into six sectors where each sector has its own supply system in which it is intended to supply the population of the village of Rayambara, in the sectors some have an old system with more than 11 years old, in which the population It has been increasing and in its great majority they no longer have this benefit, therefore the entire community is affected, so it lacks an adequate and appropriate system for its proper development.

KEY WORDS: Drinking water system and disposal of excreta.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas de abastecimiento de agua potable se está mejorando en cuestión a la atención de las poblaciones rurales donde es primordial atender a la zonas rurales del Perú, esto genera que el accesos a este sistema sea totalmente gratuito ya que las vertientes de los manantiales son naturales y de la población ya que se les hace difícil el acceso por el alto costo, por ello el estado está dando prioridad a estas partes del Perú ya que son personas con bajo ingreso a los niveles de economía. Como también se establece que en la gran mayoría carece de una capacitación con respecto a un monitoreo o mantenimiento de sus propias estructuras e instrucciones a como participar en el alargue del periodo de sus instalaciones, por lo cual en la actualidad se opta por considerar estas partidas de mantenimiento y capacitación a la JASS.

1.1. Realidad Problemática

En esta localidad actualmente tiene un sistema obsoleto con más de 11 años de antigüedad y por el crecimiento poblacional de dicho sector la gran mayoría no cuenta con este sistema, lo cual lo convierte en una necesidad ya primordial ya que plantea mejorar la calidad de vida de una población como también evitar las contaminaciones continuas a falta de un procesamiento de residuos sólidos, una comodidad de hacer sus necesidades básicas es fundamental ya que permite un desarrollo en una población olvidada por las autoridades.

Se plantea el diseño de sistema de agua potable con disposición de excretas a causa de esta necesidad, en lo cual proponemos estructuras adecuadas que puedan desempeñar la función de resguardar por un periodo mayor de 10 años con una capacitación durante el proceso de construcción para la adecuada manipulación y mantenimiento del sistema, monitoreado mediante sus autoridades de la zona que velen por este sistema donde lo conformamos la administración de la JASS, que se encargaran por velar que este sistema de agua potable funcione adecuadamente y cumpla la función de abastecer a la población sin otros usos como los de regadío principalmente que no está designado o no cumple la función para tales fines.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta general

¿De qué manera el Diseño del sistema de agua potable y disposición de excretas solucionará los problemas sanitarios de la localidad de Rayambara, esto será una propuesta de ingeniería apropiada para la población?

Pregunta especifica

¿En qué medida el uso de UBS disminuirá el riesgo de enfermedades infectocontagiosas de la población de Rayambara en la provincia de Santiago de Chuco, en el periodo 2019?

¿De qué manera el uso de unidades básicas de saneamiento (UBS) ofrece ventajas para la protección del medio ambiente, y mejora las condiciones sanitarias de una población de la localidad de Rayambara, Periodo 2019?

¿De qué manera el diseño del sistema de agua potable y disposición de excretas satisfacer las necesidades de la localidad de Rayambara con el diseño propuesto?

1.3. Justificación

El desarrollo del Proyecto se sustenta en la necesidad de los pobladores de tener una cobertura de servicios básicos que ayuden alcanzar condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades gastro – intestinales que se presentan en un alto número en la población infantil. Esto debido al consumo actual de agua no potable.

A esta situación se suma que en las épocas de sequía disminuye o desaparece el agua y los habitantes consumen el agua de los canales, acequias y quebradas que pasa por el distrito, y en épocas de lluvia permanente y debido a la inclemencia del tiempo, el agua de lluvias, es el líquido elemento que la población consume.

Las enfermedades más comunes derivadas del consumo de agua contaminada son las respiratorias, gastrointestinales y de la piel.

Por lo tanto, está justificada la ejecución del Sistema de Agua Potable de los Caseríos, tanto desde el punto técnico como sanitario, que permita beber el líquido elemento en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Beneficios directos:

- Las necesidades básicas sanitarias como UBS y pozo de absorción.
- Ingresos económicos durante el proceso de ejecución del proyecto, trabajo a la población.
- Evitando enfermedades infectocontagiosas en la población.

- Agua potable gratuita cubierta por las entidades del estado.

Beneficios indirectos:

- El mejorar el medio ambiente.
- Un adecuado aprendizaje con las medidas de higiene correctas, que conllevan a erradicar las enfermedades.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Generales

Demostrar que el diseño del sistema de agua potable y disposición de excretas UBS (unidades básicas de saneamiento) solucionara los problemas sanitarios En la localidad de Rayambara – provincia de Santiago de Chuco la libertad en el periodo 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

Este objetivo se alcanzará suministrando la cantidad adecuada y confiable de agua potable a los pobladores del Caserío de Rayambara, además de posibilitar el acceso a instalaciones de saneamiento básico, con lo cual se mejorará sus condiciones de vida.

- Describir la situación actual del sistema de agua potable y de la población.
- Diseñar el sistema de agua potable y disposición de excretas UBS.
- Estimar el costo de la propuesta planteada.
- Identificar los tipos de suelos mediante un estudio conveniente.

- Realizar el estudio topográfico

1.5. Antecedente

Magne A; (2008), en su tesis para optar el título de ingeniero civil denominada abastecimiento, diseño y construcción de sistema de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de ingeniería sanitaria I, tuvo como objetivo garantizar agua segura y apta para el consumo humano. Como resultados del análisis de la evaluación socio económicos del proyecto, consistentes en la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución y el aporte al bienestar neto de la sociedad. Este antecedente es considerado para la investigación para la discusión de resultados.

Núñez J. (2013) Consideraciones Sobre La Exactitud De Las Redes De Levantamiento Topográficos Concluye “El estudio de la relación entre precisión lineal y precisión angular demostró que cuando se mide con estaciones totales aumenta la exactitud en las mediciones, lo que permite fusionar las poligonales de primera y segunda categoría en un solo grupo. Fue obtenida y comprobada la longitud máxima permisible de una poligonal técnica y se calculó la cantidad de etapas de desarrollo de la base geodésica y la precisión de las mediciones de diferentes etapas para las poligonales construida en el yacimiento camarioca sur.”

Pachas L. (2009) Tesis Titulada El Levantamiento Topográfico : Uso Del GPS Y Estación Total Concluye “Sin lugar a dudas que las nuevas

tecnologías han revolucionado de manera contundente el “como” hacer topografía la era digital pone a disposición del profesional de la topografía el manejo en formatos digitales que contiene los datos capturados en campo, software o programas especializados para el proceso de esos datos y cálculo de coordenadas rectangulares de los puntos del terreno, base de datos para ser procesados por el software de aplicación en un sistema CAD, lo que conlleva a la obtención del producto final del levantamiento: el plano topográfico. La realidad de hoy es que la estación total y el GPS (McCormac, 2008) se utilizan juntos, este último, en principios, para el posicionamiento de control y la estación para la obtención de la información topográficas de los puntos de interés.”

MALCA B; URBINA P;(2017), en su tesis para optar el título de ingeniero civil denominada Propuesta Técnica Del Sistema De Agua Potable Y Creación De Unidades Básicas Sanitarias Empleando Biodigestores, En El AA.HH. Huaca Blanca Baja, Distrito De Pacanga, Provincia De Chepen-La Libertad, tuvo como objetivo Realizar los Estudios Básicos de Ingeniería EMS, Topografía, Etc. Aplica todos los estudios básicos utilizando los Biodigestores para solucionar los problemas de servicios básicos. Como resultado se determina que la Propuesta Técnica realizada es la más económica y la más viable para el Sistema de Agua Potable y Tratamiento de aguas residuales, desde el punto de vista ecológico, ambiental, técnico y económico para la zona de estudio. Este antecedente es considerado para la presente investigación que resalta la importancia

de la evaluación de un sistema económico y sostenible para el medio ambiente (ecológico). Para la discusión de resultados.

1.6. Bases Teóricas

Sistema De Abastecimiento De Agua Potable

En este sistema de abastecimiento cuenta con las siguientes componentes existentes donde la localidad está en una deficiencia en cuestión al abastecimiento, ya que no se satisface las necesidades, en la actualidad la información recaudada establece que tiene más de 11 años de antigüedad. En las localidades tenemos las mismas dificultades en cuestión a los años de antigüedad y estructuras deficientes.

a. CAPTACIONES DE MANANTIAL DE LADERA

Captación Existente – El Aliso: Se encuentra ubicada en el Sector El Aliso, con coordenadas N: 9101248.013 m, E: 807798.002 m y una altitud de 3747.00 m.s.n.m, es de concreto armado del tipo captación de ladera. Estas captaciones existentes tienen un problema que el curso del agua ha cambiado de dirección, motivo por el cual requiere su demolición y reubicación en la nueva posición del ojo de agua, por otro lado, las paredes, losa de fondo presentan fisuras por donde se filtra el agua, razón suficiente para ser construidas nuevamente.

b. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Línea de conducción y Redes de Distribución Existentes: La línea de conducción es de tubería PVC de 1" de diámetro y una longitud de 40.00 m. La red distribución tubería PVC de 1" y 3/4" de diámetro y una longitud total de 1300.00 m. aproximadamente, y encontrándose en varios tramos la tubería expuesta debido a la erosión del suelo.

c. RESERVORIO

Reservorio Existente: Se cuenta ubicado en el sector el aliso con coordenadas UTM 807807.404 E, 9101287.646 N, Cota: 3841.50 m.s.n.m. Este Presenta fisuras en las superficie interior y exterior, las válvulas están desgastadas y no funcionan eficiente mente, la tapa de inspección también se encuentra deteriorada y en las caja de válvulas presenta filtración, este proyecto está planteando cambiar la ubicación de reservorio de acuerdo al diseño hidráulico, en consecuencia este reservorio no será reparado y no servirá en este proyecto.

Conexiones Domiciliarias Existente: El número actual de beneficiarios del sistema de agua potable en este sector son de 15 viviendas que cuentan con piletas de concreto, el cual se encuentran deterioradas y presentan fugas en la grifería. En el nuevo proyecto estas piletas quedaran sin uso.

d. Letrinas

Letrinas Existentes: Las viviendas en el sector el aliso son de 15 usuarios que cuentan con un sistema de letrinas el cual se encuentran colapsadas por el tiempo de antigüedad que tienen. El nuevo proyecto se proyecta un módulo que consta de un inodoro, ducha, lavatorio y un lavadero, de tal forma que estas letrinas ya no servirán.

e. FACTORES TÉCNICOS

Cantidad de agua utilizada

Ubicación respecto a la fuente de agua

Para el sistema de saneamiento, la disposición de las fuentes de agua influye en la ubicación de la opción técnica de saneamiento la disposición de las aguas residuales o excretas pueden contaminar las fuentes subterráneas de abastecimiento de agua, y teniendo en cuenta que la fuente de abastecimiento de agua es un manantial ubicado en cotas de nivel más alto, no hay peligro de contaminación.

Factores asociados al suelo

Para la selección del sistema de Saneamiento, en especial las soluciones del tipo familiar deben tenerse en cuenta los siguientes factores asociados:

- Permeabilidad del Suelo: Los suelos permeables con suficiente capacidad de absorción, permiten viabilizar las soluciones técnicas de saneamiento que requieran efectuar la disposición del agua residual tratada en el suelo, a través de sistemas de infiltración.
- Las soluciones técnicas para los sistemas de saneamiento, se agruparán en soluciones individuales y colectivas, y su selección dependerán de los factores definidos anteriormente.

Método Aritmético

Porque Consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuros, primero se determina el crecimiento anual promedio por medio de la expresión. En base a los censos de 1993 y 2007.

$$Pf = Po (1 + r * t / 100)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Po = Población actual.

t = periodo económico que fija el proyectista en base a las especificaciones técnicas de la comisión nacional del agua.

r = Crecimiento anual promedio.

1.7. Definición de términos básicos

DISEÑO:

El resultado final de un proceso cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática particular, pero tratando en lo posible de ser práctico y a la vez estético en lo que se hace. Para aplicar un buen diseño es importante y necesario la aplicación de distintos métodos y técnicas. A. Yirda (2020).

DISPOSICIÓN DE EXCRETA:

El trabajo o eliminación de excretas es un trabajo importante para mantener adecuadas condiciones de agua, saneamiento e higiene. El objetivo de la eliminación sanitaria de excretas es aislar las heces de manera que los agentes infecciosos que contiene no puedan llegar a un nuevo huésped.

AGUA POTABLE:

El agua es un recurso imprescindible para garantizar los derechos y la calidad de vida del ser humano, ya que su contaminación desencadena situaciones de riesgo para la salud de la comunidad. **T. Gonzales (2013)**

1.8. Propuesta de aplicación profesional

1.8.1 Levantamiento Topográfico.

Para la elaboración del plano topográfico, el B.M. y las coordenadas respectivas se obtuvieron en un levantamiento minucioso ayudándonos de la poligonal de apoyo, y considerando las características de la zona. A continuación, se muestra un cuadro de resumen de las coordenadas y cotas de los puntos de referencia que se tomó en campo.

TABLA N°01: Cuadro De Coordenadas Y BM – Caserío Rayambara

CUADRO DE COORDENADAS Y BM'S			
DESCRIPCIÓN	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)
BM-01	807384.568	9101743.176	3896.00
BM-02	807670.632	9101417.116	3840.00
BM-03	808103.547	9101341.743	3804.00
BM-04	808132.621	9101015.281	3836.00
BM-05	808814.155	9100892.707	3768.00
BM-06	808322.550	9100466.492	3710.00
BM-07	808439.869	9099889.588	3592.00

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

1.8.2 Fuentes de abastecimiento.

Para la alimentación del sistema del Caserío Rayambara se ha considerado captar 07 manantiales de afloramiento llamado “Las Truchas”, “El Aliso”, “Tierras Amarillas”, “El Gentil”, “El Bosque”, “Poza

Brava” Y “El Cushuro”, el cual está ubicado en los diferentes partes de los sectores; Las características físicas de los manantiales: manantial de afloramiento concentrado, captación tipo ladera. El manantial es de producción variable, su rendimiento se reduce en 50% en época de verano llegando, según referencias de los pobladores de la zona y el estudio de fuentes de agua. El aforo se realizó en el mes de julio del 2016, el cual se empleó el método volumétrico para calcular el caudal promedio de la fuente de abastecimiento, como se muestra a continuación.

1.8.3 Sistema de Agua Potable

El sistema de agua potable planteado es un sistema por gravedad, que cuenta con un conjunto de estructuras para llevar el agua a la población mediante conexiones domiciliarias. Consta de diferentes procesos físicos y químicos necesarios para hacer posible que el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc. Se dice sistema por gravedad porque el agua cae por su propio peso, desde la captación al reservorio y de allí a las conexiones domiciliarias.

1.8.4 Viviendas beneficiadas.

- **RAYAMBARA:** cuentan con un total de 75 viviendas, correspondiendo a 375 habitantes, según encuesta realizado por el personal técnico. Asimismo, en el sector el gentil – el bosque se encuentra un centro

educativo N° 80622 Inicial y Primaria de menores que cuenta con 37 alumnos matriculados en el periodo 2016, según fuente ESCALE.

1.8.5 Aforos

Los aforos se realizaron empleándose el método volumétrico, y cuyo caudal obtenido se muestra, según los datos obtenidos de los aforos realizados.

Recursos Hídricos

El Caserío de Rayambara cuenta con recursos hídricos disponibles para el suministro de agua para consumo humano, la cual según resolución directoral N° 754-2015-ANA/AAA H CH. Acredita la disponibilidad hídrica para la obtención de licencia de uso de agua superficial de los manantiales existentes cuya propiedad es de la comunidad.

TABLA N°02: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

UBICACIÓN DE LA FUENTE	TIPO DE FUENTE	OPCION TECNICA
Sistemas de Gravedad	Agua Subterránea (manantiales)	Sistemas por gravedad sin tratamiento (SGST)
	Agua Superficial (Ríos, acequias, lagunas, otros)	Sistemas por gravedad con Tratamiento (SGCT)
Sistemas de Bombeo	Agua Subterránea (pozos)	Sistemas por Bombeo sin Tratamiento (SBST)
	Agua Superficial (Ríos, acequias, lagunas, otros)	Sistemas de Bombeo con tratamiento (SBCT)

LA OPCION TECNICA ELEGIDA ES SISTEMA POR GRAVEDAD SIN PLANTA DE TRATAMIENTO (SGST). En este tipo de sistema, la fuente está ubicada en una cota superior respecto a la ubicación de la población, con lo cual se logra que el agua captada se transporte a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. Las fuentes de abastecimiento, es manantial. Por lo general, el agua proveniente de estas fuentes es de buena calidad y no quiere tratamiento complementario, únicamente desinfección.

Consta con los siguientes componentes:

- ✓ Captación
- ✓ Línea de conducción
- ✓ Reservorio
- ✓ Redes de distribución
- ✓ Conexión domiciliaria.
- ✓ Cámara rompe presión Tipo 6
- ✓ Cámara rompe presión Tipo 7
- ✓ Válvulas de aire
- ✓ Válvulas de purga
- ✓ Válvulas de control
- ✓ Pases Aéreos
- ✓ UBS

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

MATERIALES

TABLA N°03: PRESUPUESTO - MATERIALES

MATERIALES Y EQUIPOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Estación total	día	6.00	120.00	360.00
Gps	día	3.00	30.00	90.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				450.00

Fuente: Elaboración Propia.

HUMANOS

TABLA N°04: PRESUPUESTO – PERSONAL HUMANO

RECURSO - PERSONAL				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Investigador	Glb	2	0.00	0.00
Asesor	Glb	1	0.00	0.00
TOTAL DE PRESUP'UESTO				0.000

Fuente: Elaboración Propia

SERVICIOS

TABLA N°05: PRESUPUESTO - SERVICIOS PRESTADOS

SERVICIOS				
DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Copias	Glb.	1.00	250.00	250.00
Ploteos	Hjas.	295.00	0.10	29.50
Agua	Lam.	20.00	4.00	80.00
Luz	mes	4.00	50.00	200.00
Internet	mes	4.00	50.00	200.00
TOTAL DE PRESUPUESTO				759.50

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Material de Estudio

2.2.1. Población

La población que se atenderá será de 6 sistemas de abastecimiento de agua potable en lo cual lo conforman el siguiente cuadro.

CUADRO N° 06: RESUMEN DE USUARIOS

CASERIO RAYAMBARA - SISTEMA EXISTENTE				
DESCRIPCION	FAMILIAS		FAMILIAS	
	SIN AGUA PARA CH	SIN LETRINAS	CON AGUA PARA CH	CON LETRINAS
Sector Las Truchas	3	3	-	-
Sector El Aliso	2	2	15	15
Sector Tierras Amarillas	5	5	-	-
Sector El Gentil - El Bosque	5	5	17	17
Sector Poza Brava	1	1	13	13
Sector El Cushuro	2	2	12	12
SUB TOTAL	18 USUARIOS NUEVOS		57 USUARIOS EXISTENTES	
TOTAL	75 USUARIOS			

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Muestra

Tamaño de la muestra

Para la determinación de la población futura se tomó el método aritmético utilizando la fórmula siguiente:

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t / 100)$$

P_f: población futura

r: tasa de crecimiento

P_o: población actual

t: periodo de diseño

P actual = **370 habitantes.**

Tasa de Crecimiento = 0.45% según INEI

t = (i) años (0, 1, 2, 3, 20)

TABLA 07: Demografía Futura del Caserío Rayambara

DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN FUTURA	VIVIENDAS
SECTOR LAS TRUCHAS	16	03
SECTRO EL ALISO	93	19
SECTRO TIERRAS AMARILLAS	27	05
SECTRO EL GENTIL – EL BOSQUE	114	23
SECTRO POZA BRAVA	76	15
SECTRO EL CUSHURO	76	15
TOTAL	402	80

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Tipo de muestreo

El modelo del tipo de muestra aplicada el método matemático aritmético, dado que de la población cualquier tipo de usuario interno puede representar algunas características sobre la población.

2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos.

2.3.1. Para Recolectar Datos

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información a través de empadronamientos, aforamientos antecedentes estadísticos mediante el INEI, el método del aforado, la excavaciones mediante puntos ciegos a cielo abierto para determinar los componentes del suelo que va a permitir conseguir los resultados óptimos en función a todos los componentes que se quiere investigar también definiremos mediante un estudio el grado de contaminación del agua si es apta o no para el consumo humano.

2.3.2. Para Procesar Datos

Para el cálculo de presiones se utilizará el programa de water Cad vi8.

Se someterá a la prueba en campo de presión y resistencia de las tuberías mediante la prueba de agua.

2.4. Operacionalización de Variables

Operación por la cual se convierte a aun a variable en un elemento capaz de ser medible a través de un conjunto de operaciones secuenciales.

Requiere de indicadores específicos de medición.

TABLA N° 08: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Diseño de sistema de agua potable con disposición de excretas.	Para lograr garantizar un diseño óptimo de calidad para mejorar y solucionar problemas como de ingeniería.	Se recomienda utilizar los estudios adecuados y emplear las herramientas apropiadas para que la investigación cumpla su correcta operación.	Recaudación de información	Empadronamiento, lugares	Rutas y accesos al caserío
				Georeferenciación de la zona	Antecedentes informativos del sector.
			Estudios topográfico	Trabajo en campo	Estudio topográfico
				Procesos de investigación	Todo lo recaudado en campo y gabinete.
				Procesos en Gabinete	Creación de superficie, perfiles longitudinales, proyección de estructuras existentes.
					Diseño de los sistemas de agua potable y estructuras

Fuente: Elaboración Propia.

III. RESULTADOS

- La investigación consiste en proponer un diseño de agua potable para la localidad de Rayambara, haciendo el levantamiento topográfico, tanto como en planta como en altura, que consiste en: Captación, Conducción, Reservorio, Aducción, Redes de Distribución de Agua Potable, Conexión Domiciliaria y UBS.

- Situar todos los detalles que interesen, mediante mediciones de menor precisión apoyadas en las estaciones principales. Estudio topográfico **(ver en anexo 1)**
- Los estudios de suelos para la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra comparada respecto a sus pesos seco, sirve para obtener un dato en el momento en que se realizaron la exploración geotécnica. Según la norma ASTM D 2216. **(Ver en anexo 2)**
- Los estudios hidrológicos para los abastecimientos de las fuentes.
- El estudio de restos arqueológicos podrá definir en amplitud al área de influencia del proyecto.
- Los estudios de fuentes de agua según el resultado permisible y según el reglamento nacional de edificaciones RNE – NORMA SO-90. **(Ver en anexo 3)**
- La población en general a través de asambleas ha conformado la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), están conformadas por un presidente, secretario, tesorero y vocal, además asumirán el pago mensual de la cuota familiar o tarifa, que cubra los gastos de administración, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable, el cual comprende mantenimiento de válvulas y accesorios, limpieza de cámaras rompe presión, captaciones y reservorios, también servirá para comprar algunas

herramientas como llaves para el manejo de las válvulas, palanas, picotas y otras herramientas que servirán para tal fin.

- En el diseño se propone y se determina las estructuras como son la captación reservorio y diseño de redes que lo contemple el sistema de agua potable.

(ver anexo 4)

- Se determinó enfáticamente una propuesta de un costo referencial a nuestro diseño. **(Ver en anexo 5)**

IV. DISCUSIÓN

- Para determinar como base y estudio preliminar se estableció BMs para un posterior levantamiento topográfico se realizó en campo para su posterior levantamiento topográfico o replanteo en si lo requiera la presente investigación. Como para fines de diseño podemos emplear esta base de datos y hacer la propuesta técnica. **Según tabla nº01.**
- Definiremos como un sistema por gravedad ya que las pendientes y orografía de la zona rural es accidentada y no contempla un sistema por bombeo. Por ello se opta por el diseño por gravedad con agua subterránea o manantial con tratamiento. **Según tabla nº2.**
- Se emplea los recursos necesarios para garantizar nuestra investigación por ello plasmamos lo más básico y lo más controversial para usar en esta presente. Por los cambios generados en pandemia no podemos

determinar más recursos ya que estamos limitados solo para determinar la investigación no experimental.

- En los resultados para garantizar que el agua sea apto para consumo humano se determina con un estudio de fuentes de agua.

V. CONCLUSIONES

1. el presente proyecto tuvo como objetivo proponer un diseño del sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío Rayambara a causa del crecimiento población no contemplado por el sistema antiguo, con un deterioro de 11 años anticipados a los periodos de diseño contemplados en este tipo de investigaciones, en la parte de salud e integridad mejorar las posibilidades de erradicar las enfermedades. Para demostrar esto: lo primero se realizó el estudio topográfico, como también se verifico en los centros de salud los índices de enfermedades más comunes y propensas que generan la carencia de un sistema de agua de calidad que mejore la calidad de vida de la población.
2. Se brindará una capacitación y educación sanitaria a todos los pobladores los adecuados usos del sistema, para así también darles un buen mantenimiento.

3. Finalmente, la expectativa de la presente investigación, permitirá impulsar la formulación de perfiles de proyecto, técnicamente bien sustentados, que incrementen, de manera significativa, la inversión de calidad de agua potable y saneamiento en el ámbito rural.

VI. RECOMENDACIONES

- Considerar la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, patios, otros ambientes, etc. antes de seleccionar el sitio para la instalación. Previo a la conexión del biodigestor verificar que las tuberías y registros estén limpios de material de excavación. La tubería de ingreso debe tener una pendiente mínima de 2% para tener un buen arrastre de sólidos con líquidos.

- Son acciones no programadas dirigidas a devolver al equipo o infraestructura, proceso u operación averiada a su estado operacional que tiene antes que el defecto fuera descubierto.

Mantenimiento preventivo: Son intervenciones periódicas de inspección programadas para evitar las fallas y prolongar el funcionamiento del sistema.

- En el aspecto ambiental consideramos Identificar y cuantificar las amenazas, como los posibles escenarios de riesgos que puedan afectar cada componente de los sistemas, tanto los naturales como los provocados por el hombre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Malca Becerra, R., & Urbina Portilla, J. L. (2017). *Propuesta Tecnica del Sistema de Agua Potable y Creacion de Unidades Basicas Sanitarias Empleando Biodigestor, En el AA.HH Huaca Blanca Baja, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepen - La Libertad. (Tesis Pregrado).* Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad, Trujillo - Peru.

Marlo Magne;, F. A. (2008). *Abastecimiento, Diseo y Construccion de Sistema de Agua Potable Modernizando El Aprendizaje y Enseñanza en la Asignatura de Ingenieria Sanitaria I (Tesis de Pregrado).* Universidad Mayor de San Simon, Cochabamba - Bolivia.

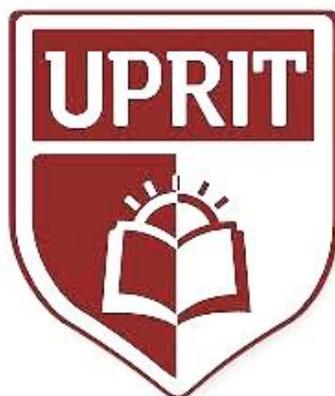
Pachas L. (2009) *Tesis Titulada El Levantamiento Topográfico: Uso Del GPS Y Estación Total Concluye*

Wordpress. (2014). *Blog de Topografía. Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de Levantamiento topográfico: <https://topografiacartografia.wordpress.com/2014/04/03/levantamientotopografico-2/>*



ANEXOS

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

AUTORES:

Machaca Machaca Ruben Dario

Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ANEXO 1
ESTUDIO TOPOGRAFICO

ANEXO N°01:

ESTUDIO TOPOGRAFICO:

RECOPIACION DE DATOS Y DATOS DE BASE

En resumen la siguiente fue la metodología adoptada en lo que respecta a topografía:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se dejaron marcas definidas de todo el levantamiento que servirán de control, con fines de replanteo de las obras proyectadas.
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- Para el levantamiento topográfico se inició con dos puntos que fueron tomados con GPS navegador, y posteriormente introducidos a la estación, que sirvieron como BMs de inicio al levantamiento.
- A partir de los dos BMs se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, se tomó detalles como niveles de pisos, borde de carretera existente tanto de tierra y revestida, cunetas, canales de tierra y revestida, servicios existentes, las

prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc., levantándose aproximadamente un área de 400.41ha.

- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total TOPCON GTS D105N con precisión de 3 seg. en ángulo y de 1 mm en distancia, 01 GPS navegador marca Garmin modelo 60CSx, 03 prismas.
- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AutoCAD Land 3D Civil, elaborando planos topográficos a escalas convenientes.
- Se presenta al proyectista el presente Estudio de Topografía que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, memorias de cálculo, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.

MEDICIONES EN LA POLIGONAL BASICA, ELEMENTOS UTILIZADOS

Equipo Empleado

Para las mediciones en la Poligonal, se ha empleado el siguiente equipo:

✓ **Personal**

- Un Topógrafo.
- Un Ayudante de campo.

✓ **Equipos Topográficos**

- Una Estación Total Trimble M3 con sus accesorios
- Un Navegador GPS marca Garmin ETREX 30
- Un Trípode

✓ **Materiales**

- Un prismas
- Una Wincha de 5 metros.
- Una Cámara Fotográfica.
- Pintura y Spray

a) Observación de Direcciones (Ángulos Horizontales)

La medición de direcciones se efectúa haciendo uso de una Estación Total con una precisión al segundo, midiendo cuatro reiteraciones por estación y tomándose para ello el promedio de las comprendidas entre los $\pm 5''$ con respecto a la media.

b) Medición de Ángulos Verticales

Se observan ángulos verticales recíprocos midiéndose las alturas instrumentales y de señales. Se emplea una Estación Total al segundo, tomándose el promedio de las lecturas, y descartando aquellas que excedieran en 10 segundos del menor valor obtenido.

c) Medición de Distancias

Se miden distancias inclinadas entre la Estación Base y los puntos a ser poseionados, utilizándose una Estación Total, tomando como dato definitivo el promedio de 05 mediciones, paralelamente se toman lecturas de información meteorológica (temperatura y presión) las mismas que se utilizan con la finalidad de efectuar correcciones por refracción.

Repitiendo estos pasos en cada estación se relaciona el área de trabajo al sistema de referencia de uso nacional. Posteriormente, se efectúan los cálculos de las coordenadas de los puntos medidos y las líneas azimutales requeridas.

La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico debe estar referida al Nivel Medio del Mar.



Puntos Topográficos

Los planos se presentan usando la Proyección Cartográfica Universal Transversa de Mercator, Datum en el PSAD-56.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Control Horizontal

Para determinar los puntos de apoyo que sirvan para dar la posición exacta al levantamiento topográfico, se tiene que enlazar la poligonal de apoyo. Para ello se colocó en la zona puntos de control altimétrico para referenciar.

Topografía

Se realizó el levantamiento topográfico de las zonas adyacentes al área de interés utilizando una estación total, levantando planimétricamente por el método mixto (ángulo y distancia).

TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete comprendieron las siguientes actividades:

- a) Revisión de las libretas de Control Horizontal y Cálculos de coordenadas.
- b) Elaboración de cuadros y gráficos.
- c) Elaboración y Revisión de planos de los resultados del Estudio.

Procesamiento de la información de campo

El procesamiento de la información topográfica de los caseríos se realizó con el software Autocad Civil 3D 2015, el cual es un programa asistido por computadora que trabaja con el entorno del Autocad, en cuanto a la metodología del programa, la describimos a continuación:

- Se importa al programa Autocad Civil 3D 2015 la información topográfica.
- Seguidamente se procede a generar las curvas de nivel mediante una triangulación de los puntos, tomando como criterio para la unión la mínima distancia entre dichos puntos.
-

- Se genera el enmallado y orientación al Norte Magnético.

Toda la información tomada en el campo fue escrita en la libreta de Campo.

Esta información ha sido procesada también en la hoja de Cálculo (Excel) haciendo posible tener un archivo de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información en el siguiente formato.

N° punto	Norte	Este	Elevación
Descripción	9100921.502	808642.473	3750.00

Para el cálculo de la poligonal en el Sistema UTM se requirió lo siguiente:

- Resumen de las Direcciones Horizontales.
- Zenitales, que como el anterior es un extracto de las distancias inclinadas observadas y los ángulos verticales observados en el campo.
- Las distancias inclinadas medidas con la estación total se corrigió.

Para el cálculo de reducción de distancias, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados así como de las distancias inclinadas corregidas.

Se procedió a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y altura de la mira visada.

Las distancias horizontales y verticales o desniveles se obtuvieron por las fórmulas:

$DH = st \cdot \cosh$
$DV = st \cdot \sinh$

Dónde:

DH	=	Distancia horizontal
DV	=	Distancia vertical o desnivel
st	=	Distancia inclinada corregida
h	=	Angulo medio

Considerando que el error de cierre vertical está dado por la suma de desniveles positiva y negativa que en una poligonal cerrada debe ser igual a cero. Este error de cierre vertical debe ser compensado distribuyéndose la corrección proporcional a las longitudes de los lados de la poligonal.

Cálculo de Coordenadas Planas

Con los Azimuts planos o de cuadrícula y realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante la fórmula:

$$DN = d \cos ac$$

$$DE = d \sin ac$$

Dónde:

ac = Es el azimut plano o de cuadrícula

d = Distancia de cuadrícula

DN = Incremento o desplazamiento del Norte

DE = Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal.

Compensación

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d \times eN \text{ ó } eE}{\Sigma d}$$

Donde “**d**” es la distancia de un lado Σd es la suma de las distancias o longitud de la poligonal; **eN** y **eE** son los errores en Norte y en Este respectivamente.

La compensación de errores de cierre en las poligonales se muestra en los cuadros de Cálculos de Coordenadas Planas UTM. (Ver Anexos).

Digitación de Información de Campo

Mediante los utilitarios de Software, para transferir información de Levantamiento Topográfico, almacenada en la memoria del equipo, se ha copiado al sistema de red de microcomputadora.

Seguidamente se verifica la conformación de datos, y procesa para determinar las coordenadas U.T.M. de los puntos de apoyo de la red y para la conformación del relieve topográfico (Curvas de Nivel).

Confección de Mapas de Curvas de Nivel

Luego de los pasos anteriores y con el uso del programa “Autocad civil 3D 2015”, se procesaron los datos para la elaboración del Mapa a Curvas de Nivel, de acuerdo a las necesidades del proyecto. De esta manera se confeccionaron los planos en un ambiente gráfico de

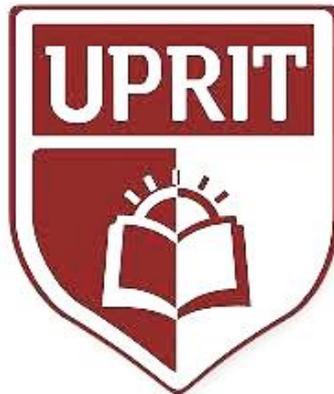
computadoras, que consideramos Standard como es el AUTOCAD CIVIL 3D.

La información tomada en el campo con una estación total marca Leica, todos los puntos fueron codificados y almacenados en la memoria del equipo, datos conforme se presenta en el terreno.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que representa lo más posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

AUTORES:

Machaca Machaca Ruben Dario

Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ANEXO 2
ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO N°02:

ESTUDIO DE SUELOS

Alcances:

Se realizaran pruebas de campo que deben consistir en 17 calicatas al cielo abierto con una profundidad de 1.50 m y 2.00 m a partir de la superficie del terreno.

Tipo De Cimentación:

Se sebera proyectar una cimentación corrida de forma rectangular de concreto armado a un nivel de profundidad de 0.60 m medido al respecto de la nivel de explanación. Según en zonas de la serranía de esta localidad pasan los 1.00 kg/cm².

Norma Técnica:

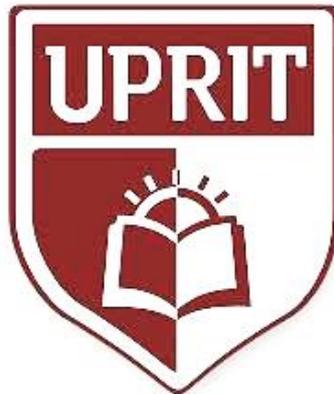
De acuerdo con la nueva norma técnica de edificaciones E-030 diseño de Sismoresistente y el predominio del suelo de la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo resistente de las edificaciones. Los siguientes parámetros.

Z= 0.35

S- 1.15

Tp – 0.60

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

AUTORES:

Machaca Machaca Ruben Dario

Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ANEXO 3
ESTUDIO FUENTES DE AGUA

ANEXO N°03:

ESTUDIOS FUENTES DE AGUA

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CAPTACION

**CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO
EN FUNCION DE LA CALIDAD DE LA FUENTE**

Centro Poblado: Rayambara.

CUADRO N° 1: Clasificación de las Aguas Según Su Uso -Ley General de Aguas

D.L. 17752

Clase De Uso	
I	Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
II	Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.

CUADRO N° 2: Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas (mg/m³)

Parámetro	I	II
Selenio	10	10
Mercurio	2	2
PCB	1	1
Esteres	0.3	0.3
Estalatos		
Cadmio	10	10
Cromo	50	50
Níquel	2	2
Cobre	1000	1000
Plomo	50	50
Zinc	9000	5000
Cianuros	200	200
Fenoles	0.5	1
Sulfatos	1	2
Arsénico	100	100
Nitratos	10	10

Notas

* Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

* Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02

LC50 Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie Bio Ensayo.

- 1+ Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.
- N.A Valores no aplicable.
- Pesticidas Para cada uno se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidos por la Environmental Protection Agency de los E.U.

CUADRO N° 3: Limites Bacteriológicos ** (N.M.P/100 ml) Usos

	I	II
Coliformes Totales	8.8	20000
Coliformes Fecales	0	4000

** Entendidas como valores máximos de 5 o más muestras mensuales

CUADRO N° 4: Límites de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 5 días

20°C Oxígeno Disuelto (OD) Usos mg/l

	I	II
D.B.O	5	5
OD	3	3

Nuevo texto por DS N° 007-83-S.A

Según el resultado de análisis bacteriológico, se recomendará el tratamiento para el agua de acuerdo a los límites permisibles y según el reglamento nacional de edificaciones (RNE- Norma S0-90).

A. AFORADOS

ASPECTOS GENERALES

Introducción

En la actualidad uno de los problemas más prioritarios, en el caserío de, Rayambara; es el recurso hídrico así que en el presente informe se plantea determinar los caudales máximos y mínimos de las fuentes de agua existentes en la zona.

El agua tiene valor sociocultural, valor económico y valor ambiental, por lo que su uso debe basarse en la gestión integrada y en el equilibrio entre estos. El agua es parte integrante de los ecosistemas y renovable a través del ciclo hidrológico

Antecedentes

Desde hace varios siglos el ser humano ha tenido la necesidad de medir el comportamiento físico del agua en movimiento o en reposo. Es por ello que ha inventado muchos aparatos que registran la velocidad, la presión, la temperatura y el caudal.

Una de las variables que más interesan es esta última, el caudal, puesto que a través de él se cuantifican consumos, se evalúa la disponibilidad del recurso hídrico y se planifica la respectiva gestión de la cuenca.

El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez. Ya que es un elemento vital para la vida.

EVALUACIÓN HIDROLÓGICA

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FUENTE AGUA

a) Ubicación y delimitación de área de estudio

Unidad Geográfica

Las fuentes de agua tienen su ubicación geográfica en coordenadas UTM 18 S (Sistema WGS 84)

Unidad Hidrográfica

Las fuentes de agua descritas tiene su ubicación en la unidad hidrográfica Cuenca del Marañón, desembocan sus aguas al rio Amazonas, vertiente del Atlántico.

Unidad Política

Las fuentes de agua se localizan en el caserío de Chuqiten, comprensión del Distrito bolívar, Provincia de bolívar, Departamento y Región La Libertad.

Administrativa

Las fuentes de agua administrativamente se localizan en la Junta de usuarios de Bolívar, Administración Local de Agua Bolívar, Autoridad Administrativa del Agua

b) Accesibilidad-vías de comunicación

El único acceso Carrozable es a través de Cajamarca, provincia de Celendín uniendo los pueblos de Limón (Celendín), Balsas (de la Región Chachapoyas), San Vicente de Paúl (Región de La Libertad). La provincia de Bolívar, está ubicada a 630 km. de la ciudad de Trujillo (17 horas de viaje). El acceso a la Provincia de Bolívar es vehicular, se realiza por medio de trocha Carrozable.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE AFORO

DESCRIPCION

Aforar el agua consiste en medir el caudal del agua. En vez de “caudal” también se puede emplear los términos “gasto”, “descarga”.

Mediciones que se pueden hacer de una manera continua o permanente o de una manera puntual o instantánea.

La medición o aforo de agua de un manantial o de cualquier curso de agua es importante desde diferentes puntos de vista, como:

- Saber la disponibilidad de agua con que se cuenta.
- Distribuir el agua a los usuarios en la cantidad deseada.
- Poder determinar la eficiencia de uso del agua.

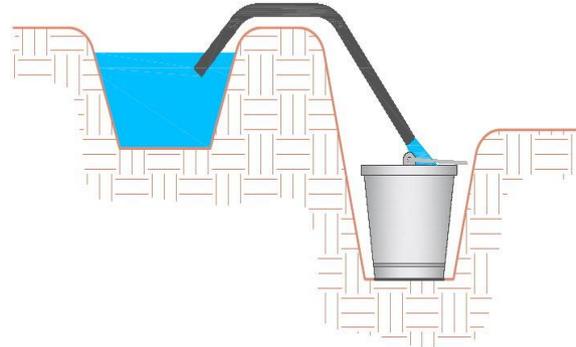
Para la cual se ha realizado mediante el método:

1. **MÉTODO VOLUMÉTRICO:** Permite medir pequeños caudales, como los que escurren en surcos de riego, pequeñas acequias o tuberías. El método requiere de:
 - Depósito (balde o tambor) de volumen conocido en el cual se colecta el agua,
 - Cronómetro para medir el tiempo de llenado del depósito
 - Repetir 2,3 o 5 veces el procedimiento y promediar para asegurar mayor exactitud. Metodología El procedimiento de cálculo consiste en dividir el volumen de agua recogido en el depósito por el tiempo (en segundos) que demoró en llenarse.

El resultado expresa el caudal medido en litros por segundo.



Cronometro



RESULTADOS DE AFOROS

El método volumétrico se realizó midiendo la capacidad del agua en un recipiente de 4 litros.

- 1.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “Las Truchas”, en el mes de Julio 2016; respectivamente.

CUADRO N° 5: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	31.80	0.13
M-2	4	31.20	0.13
M-3	4	31.50	0.13

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo Prom (s):	31.50
Caudal Prom. (l/s):	0.13

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.13 Lt/s (aforo realizado en julio 2016).

2.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “El Aliso”, en el mes de Julio 2016; respectivamente.

CUADRO N° 6: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	17.50	0.23
M-2	4	16.80	0.24
M-3	4	17.70	0.23

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s):

17.33

Caudal Prom. (l/s):

0.23

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.23 Lt/s (aforo realizado en julio 2016).

3.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “Tierras Amarillas”, en el mes de Julio 2016; respectivamente.

CUADRO N° 7: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	21.90	0.18
M-2	4	22.50	0.18
M-3	4	22.00	0.18

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s):

22.13

Caudal Prom. (l/s):

0.18

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.18 Lt/s (aforo realizado en julio 2016).

4.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “El Gentil”, en el mes de Julio 2016; respectivamente.

CUADRO N° 8: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	24.70	0.16
M-2	4	24.60	0.16
M-3	4	24.50	0.16

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s):

24.60

Caudal Prom. (l/s):

0.16

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de aguas es de 0.16 Lt/s (aforo realizado en julio 2016).

5.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “El Bosque”, en el mes de Septiembre 2016; respectivamente.

CUADRO N° 9: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	28.35	0.14
M-2	4	28.00	0.14
M-3	4	28.10	0.14

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s):

28.15

Caudal Prom. (l/s): 0.14

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.14 Lt/s (aforo realizado en septiembre 2016).

6.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “Poza brava”, en el mes de Septiembre 2016; respectivamente.

CUADRO N° 10: AFORO EN CAMPO – JULIO 2016

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	18.00	0.22
M-2	4	17.50	0.23
M-3	4	18.20	0.22

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s): 17.90

Caudal Prom. (l/s): 0.22

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.22 Lt/s (aforo realizado en septiembre 2016).

7.) A continuación, en el siguiente cuadro se muestra los aforos realizados en el manantial “El Cushuro”, en el mes de Septiembre 2016; respectivamente.

**CUADRO N° 11: AFORO EN CAMPO – JULIO
2016**

N° de Medición	Volumen (lt)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
M-1	4	18.50	0.22
M-2	4	18.90	0.21
M-3	4	18.60	0.22

Fuente: Elaboracion Propia

Tiempo Prom (s):

18.67

Caudal Prom. (l/s):

0.21

Dividiendo el volumen de agua recogido en el recipiente por el tiempo (promedio) que demoró en llenarse, se obtiene el caudal en litros por segundo.

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{volumen}}{\text{tiempo}}$$

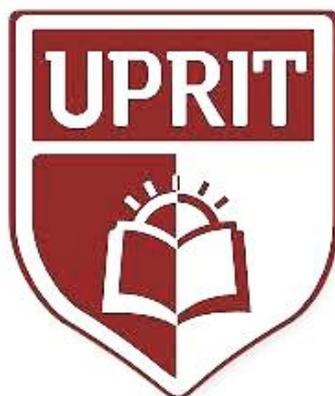
Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 0.21 Lt/s (aforo realizado en septiembre 2016).

CUADRO N° 12: Ubicación de fuentes de Agua y su Caudal

N°	Nombre de Fuente	Coordenadas UTM WGS-84			Caudal (Q = l/s)
		Norte (m)	Este (m)	Cota	
1	Manantial Las Truchas – Captación Proyectada	9101711.260	807391.636	3854.11	0.89
1	Manantial El Aliso – Captación Existente	9101248.013	807798.002	3854.11	0.89
1	Manantial Tierras Amarillas – Captación Proyectada	9101339.862	808037.902	3854.11	0.89
2	Manantial El Gentil – Captación Proyectada	9100918.133	808101.264	3913.41	0.16
2	Manantial El Bosque – Captación Existente	9101026.406	808179.392	3913.41	0.16
2	Manantial Poza Brava – Captación Existente	9101060.799	808473.137	3913.41	0.16
3	Manantial El Cushuro – Captación Existente	9100478.444	808348.420	4059.91	0.22

Fuente: Elaboracion Propia

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

AUTORES:

Machaca Machaca Ruben Dario

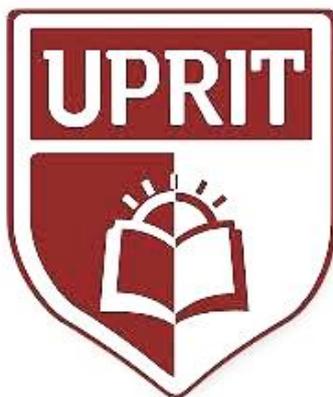
Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ANEXO 4
PRESUPUESTO REFERENCIAL

ANEXO N°04:

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA PROPUESTA		
DESCRIPCION	CANT.	PRECIO
SECTOR 01 LAS TRUCHAS		
SISTEMA DE AGUA POTABLE		57,161.25
CAPTACIÓN TIPO LADERA (01 UNIDAD)	01	12,633.33
LINEA DE CONDUCCION (45.81 M)	45.81	1,755.88
RESERVORIO V=02m3 (01UND)	01	16,781.48
VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS 1 unidad	01	2,112.38
LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION (504.54 M)	504.54	19,186.65
CAMARA ROMPE PRESION TIPO CRP-7 (01 UND)	01	2,899.03
VALVULA DE PURGA EN RD (01 UND)	01	773.45
VALVULA DE AIRE EN RD (01 UND)	03	902.89
CONEXIONES DOMICILIARIAS (03 UND)	03	1,426.03
LAVADEROS (03 UND)	03	802.51
UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO (03 UND)	03	24,129.67
POZO DE PERCOLACION	03	4,349.95
PRESUPUESTO TOTAL		138,365.07

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE
RAYAMBARA, 2019.**

AUTORES:

Machaca Machaca Ruben Dario

Llanos Paripanca Jesús Eduardo

ANEXO 5
DISEÑO DE ESTRUCTURAS



ANEXO N°05:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO APOYADO CUADRADO DE 02M3

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

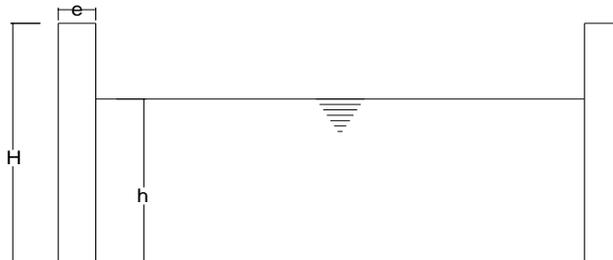
GEOMETRÍA DEL RESERVORIO

Largo	=	1.50 m	
Ancho	=	1.50 m	
Altura de Muro	=	0.95 m	
Borde Libre	=	0.25 m	
Relacion Largo/Altura de agua ($1 \leq X \leq 3$)	=	1.58	Bien
Relacion Ancho/Altura de agua ($0.5 \leq X \leq 3$)	=	1.58	Bien

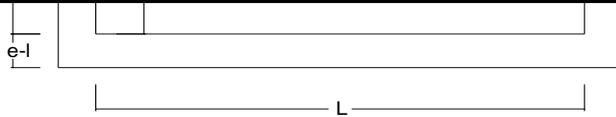


DATOS DE MURO

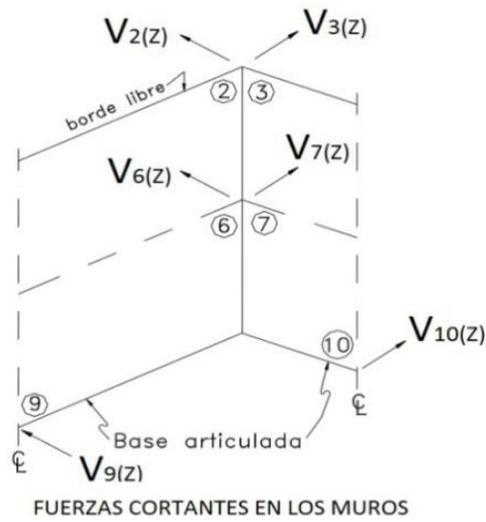
Resistencia a la compresión (f'_c)	=	210 kg/cm ²
Peso específico del concreto (γ_c)	=	2400 kg/m ³
Esfuerzo de fluencia del acero (f_y)	=	4200 kg/cm ²
Espesor	=	15 cm



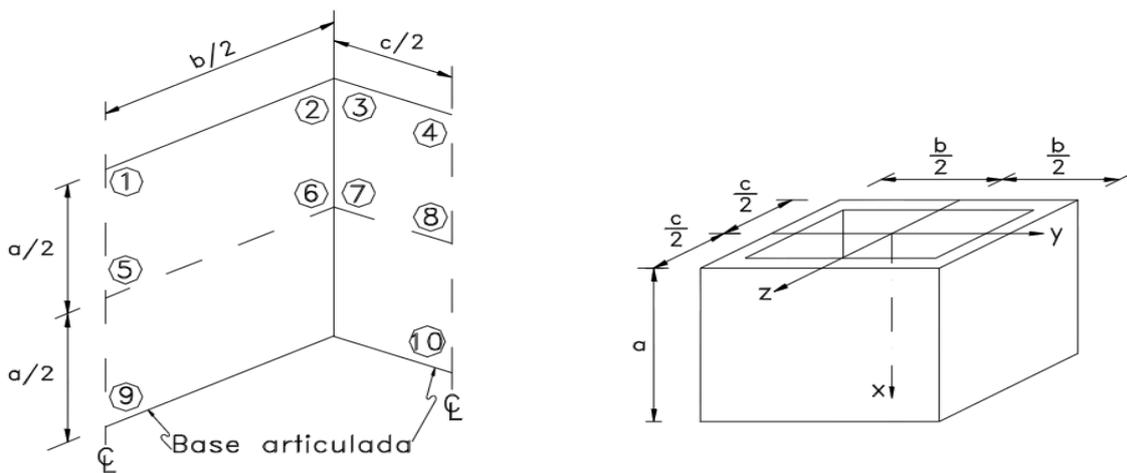
DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)



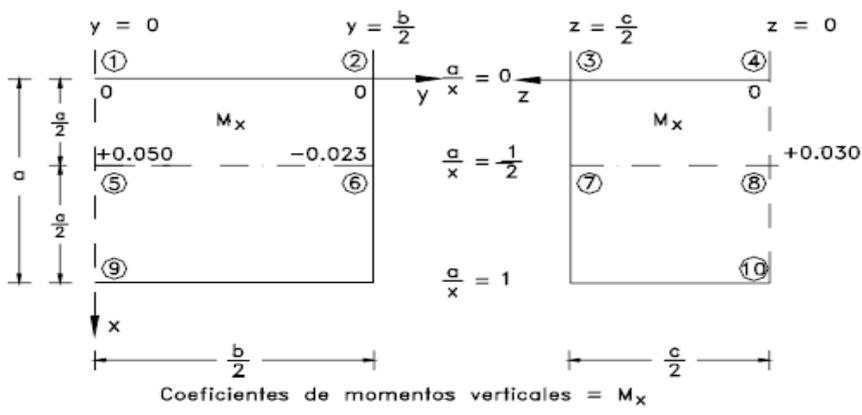
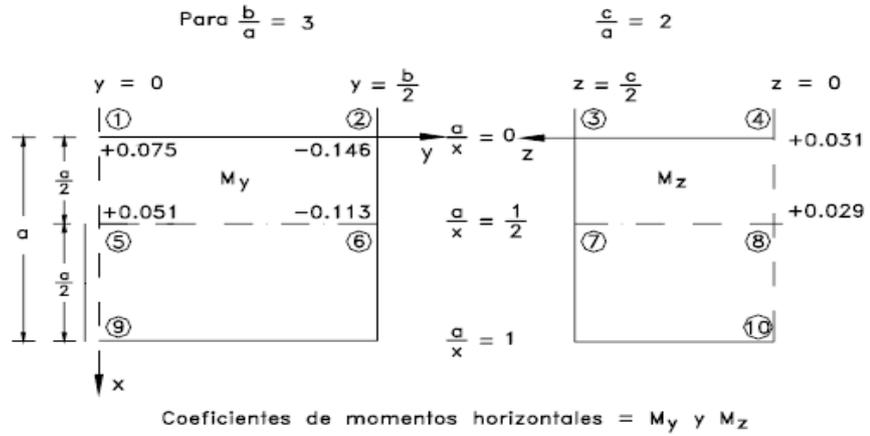
ELEMENTOS MECANICOS



ELEMENTOS MECANICOS



DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)
ELEMENTOS MECANICOS



Coeficientes de Momentos Flexionantes según la tabla V de PCA

FUERZAS CORTANTES

Tablero largo: borde superior de la esquina lateral	= $V_2(x)$	0.037 Ton
Tablero corto: borde superior de la esquina lateral	= $V_3(x)$	0.009 Ton
Tablero largo: punto central de la esquina lateral	= $V_6(x)$	0.092 Ton
Tablero corto: punto central de la esquina lateral	= $V_7(x)$	0.085 Ton
Tablero largo: punto central del borde inferior	= $V_9(x)$	0.102 Ton

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

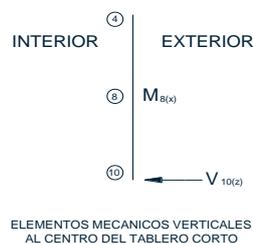
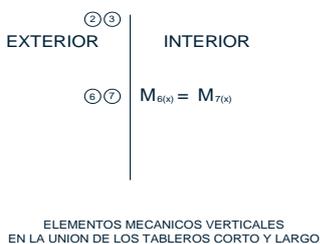
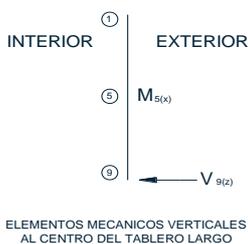
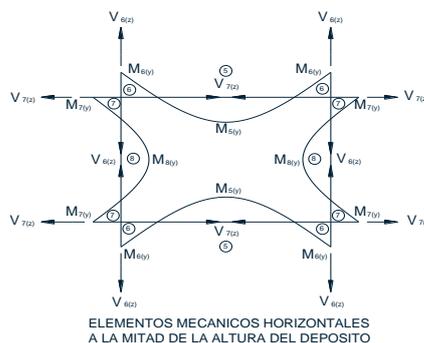
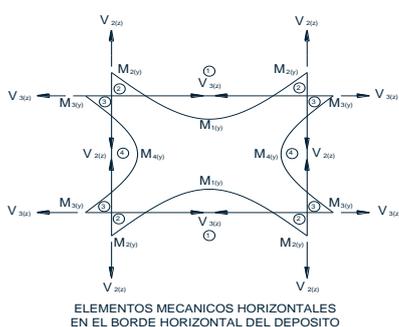
Tablero corto: punto central del borde inferior = $V_{10}(z)$ 0.086 Ton

MOMENTOS FLEXIONANTES HORIZONTALES

- $M_1(y) = 0.016 \text{ Ton-m}$
- $M_2(y) = -0.031 \text{ Ton-m}$
- $M_3(y) = -0.031 \text{ Ton-m}$
- $M_4(y) = 0.007 \text{ Ton-m}$
- $M_5(y) = 0.011 \text{ Ton-m}$
- $M_6(y) = -0.024 \text{ Ton-m}$
- $M_7(y) = -0.024 \text{ Ton-m}$
- $M_8(y) = 0.006 \text{ Ton-m}$

MOMENTOS FLEXIONANTES VERTICALES

- $M_5(x) = 0.011 \text{ Ton-m}$
- $M_6(x) = -0.005 \text{ Ton-m}$
- $M_7(x) = -0.005 \text{ Ton-m}$
- $M_8(x) = 0.006 \text{ Ton-m}$



DISEÑO DE LAS LOSAS DE LOS TABLEROS

Verificación de la capacidad al cortante de los tableros

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

a) Tablero largo. Cortante en el punto medio del borde inferior

El cortante máximo en el punto medio del borde inferior del tablero largo (punto 9), vale: 0.10153125 Ton. el cual se evalúa así:

$$V = C_S \times w a^2 = 0.406 \text{ Ton} \qquad \text{Por lo tanto :} \qquad V_u = 1.7V = 0.690 \text{ Ton}$$

Y la resistencia del concreto: $V_c = 0.5\sqrt{f'_c}bd =$

Si se toma en cuenta el factor de reducción de la resistencia:

Donde dicho factor, $F_R = 0.85$: Factores de reducción de la resistencia. El ancho unitario $b = 100 \text{ cm}$.

$$F_R V_c = 0.85 \times (0.5)\sqrt{f'_c}bd = \qquad \text{Si se utiliza :}$$

Si: #3 - 3/8" : $\phi_{var}=0.98\text{cm}$; $\phi_{var}/2=0.49\text{cm}$; #3 - 3/8" ▼
 y el peralte efectivo: $d=h\text{-recubrimiento}-\phi_{var}/2= 9.51 \text{ cm}$

Al reemplazar valores, el cortante resistente del concreto vale:

$$F_R V_c = 0.85 \times (0.5)\sqrt{f'_c}bd = 5.857 \text{ Ton} \quad \text{Ok!!!}$$

b) Cortante en el punto a media altura en la intersección de los tableros

A media altura de la esquina, en el tablero largo (punto 6), la reacción vale 0.09160375 en tanto que en el mismo sitio (punto 7), la reacción en el tablero corto es de 0.084609275

Los valores factorados de dichas reacciones son:

$$V_u = 1.7V = 0.156 \text{ Ton}$$

$$V_u = 1.7V = 0.144 \text{ Ton}$$

La fuerza de tensión en el plano del tablero largo no es otra sino la fuerza de reacción en el tablero corto.

Para determinar la fuerza cortante admisible del concreto en el tablero largo, se hace uso de la ecuación. En efecto:

Pto 6: $F_R V_c = F_R (0.53) \left(1 + \frac{N_u}{35A_g} \right) \sqrt{f'_c}bd = 6.190 \text{ Ton} > 0.156 \text{ Ton} \quad \text{Ok!!!}$

Pto 7: $F_R V_c = F_R (0.53) \left(1 + \frac{N_u}{35A_g} \right) \sqrt{f'_c}bd = 6.191 \text{ Ton} > 0.144 \text{ Ton} \quad \text{Ok!!!}$

3.2. DISEÑO PARA FLEXIÓN COMBINADA CON TENSIÓN DIRECTA

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

3.2.1. Refuerzo mínimo para flexión

El porcentaje de refuerzo mínimo para la flexión, vale:

$$\rho = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} = 0.00276 \quad \text{pero no menor a:} \quad \rho = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

Se optara por el mayor

3.2.2. Auxiliares para el diseño

3.2.3. Momentos en el sentido horizontal

3.2.3.1. Diseño para el momento negativo en el tablero corto

Por lo tanto, el momento y la fuerza de tensión directa, ambos factorados, en el borde valen:

$$M_u = -0.069 \text{ Ton-m} \quad N_u = -0.104 \text{ Ton-m}$$

Para varillas del #3 - 3/8", el peralte efectivo de la losa:

Se utiliza:

Si: #3 - 3/8" : $\phi_{var}=0.98\text{cm}$; $\phi_{var}/2=0.49\text{cm}$;
y el peralte efectivo: $d=h\text{-recubrimiento}-\phi_{var}/2= 9.51\text{ cm}$

#3 - 3/8" ▼

Con objeto de utilizar la Tabla A-1 de Rectangular Concrete Tanks (PCA), se calcula el valor:

$$K_u = \frac{M_u}{F_R f'_c b d^2} = 0.0040 \quad \text{A partir de la Tabla} \quad \omega = 0.0040$$

De donde: $\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} = 0.0002 > 0.0001$ Ok!!!

$$A_s \text{ flex} = \rho b d = 0.190 \text{ cm}^2/\text{m}$$

El refuerzo para la tensión directa se calcula con:

$$A_s \text{ tensión} = \frac{N_u}{2 F_R f_y} = 0.014 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{El area total de refuerzo} \quad A_s \text{ total} = 0.204 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$n = \frac{A_s}{A_\phi} = 0.287 \Rightarrow n = 1 \quad \text{As recalculado} = 0.710 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

3.2.3.2. Diseño para el momento negativo en el tablero largo

El acero para tensión en el tablero largo se calcula con:

λ7

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

$$A_{stensión} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.003$$

La totalidad del refuerzo horizontal negativo en el tablero largo, vale:

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

$$A_s = 0.194 \text{ cm}^2/\text{m}$$

As recalculado = 0.710 cm²/m

3.2.3.3. Momento negativo en la intersección de los tableros, a media altura

A media altura, en el punto 6, el momento horizontal para el tablero corto vale

$$-0.024 \text{ Ton-m}$$

$$M_{u1} = -0.054 \text{ Ton-m}$$

La fuerza de tensión N para el tablero corto es la reacción en el tablero largo es:

$$N_{u1} = -0.238 \text{ Ton}$$

$$K_{u1} = 0.0031$$

$$\omega = 0.0032$$

El refuerzo para la tensión vale:

$$\rho = \omega \frac{f_c'}{f_y} = 0.0002$$

$$A_{s, flex} = 0.152 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s, tens} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.031 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por lo tanto, el refuerzo horizontal en la cara interior del tablero corto

$$A_s = 0.184 \text{ cm}^2/\text{m}$$

As recalculado = 0.710 cm²/m

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

3.2.4. Momentos horizontales positivos

Los momentos positivos que se han considerado, son:

En el borde superior de la losa, en el tablero largo = 0.016 Ton-m

En el borde superior de la losa, en el tablero corto = 0.007 Ton-m

A media altura del depósito, tablero largo = 0.011 Ton-m

A media altura del depósito, tablero corto = 0.006 Ton-m

3.2.4.1. Momento en el tablero largo, borde superior

Para el mayor de los momentos, que es el de:

$$0.016 \text{ Ton-m}$$

$$M_{u1} = 0.036 \text{ Ton-m}$$

Se suponen varillas del #3 - 3/8"

$$d = h - \text{recubrimiento} - \varnothing_{var}/2 = 9.51 \text{ cm}$$

$$K_{u1} = 0.0021$$

$$\omega = 0.0022$$

$$\rho = \omega \frac{f_c'}{f_y} = 0.0001$$

$$A_{s, flex} = \rho b d = 0.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

As recalculado = 0.71 cm²/m

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

3.2.4.2. Momento en el tablero largo, a media altura

A media altura del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual a: 0.011 Ton-m

$$M_{ll} = 0.024 \text{ Ton-m}$$

Se suponen varilla ▼

$$d = h - \text{recubrimiento} - \phi_{\text{var}}/2 = 9.51 \text{ cm}$$

$$K_{ll} = 0.0014$$

$$\omega = 0.0015$$

$$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} = 0.0001$$

Usar Cuantía Mínima

$$A_{s, flex} = \rho b d = 0.07 \text{ cm}^2/\text{m}$$

El refuerzo de tensión en esa parte del tablero, vale: 0.03 cm²/m

$$A_s \text{ total} = 0.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

$$A_s \text{ recalculado} = 0.71 \text{ cm}^2/\text{m}$$

3.2.4.3. Momento en el tablero corto, borde superior

El borde superior del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual: 0.007 Ton-m

$$M_{ll} = 0.015 \text{ Ton-m}$$

Se suponen varillas de: ▼

$$d = h - \text{recubrimiento} - \phi_{\text{var}}/2 = 9.51 \text{ cm}$$

$$K_{ll} = 0.0009$$

$$\omega = 0.0010$$

$$\rho = \omega \frac{f'_c}{f_y} = 0.0001$$

$$A_{s, flexión} = 0.05 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Puesto que: $\rho_{calculada} < \rho_{mínima}$

Se compara: $4/3 A_{s, calculada}$ con $A_{s, mínima}$

$$0.06 \text{ cm}^2/\text{m}$$

<

$$3.14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Ok!!!

Entonces se toma: 0.06 cm²/m

La tensión directa en el borde superior del tablero corto es de:

$$0.037 \text{ Ton}$$

N

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

$$N_u = 0.104 \text{ Ton} \qquad A_{st} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$A_s \text{ total} = 0.08 \text{ cm}^2/\text{m}$ Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm
 $A_s \text{ recalculado} = 0.71 \text{ cm}^2/\text{m}$

3.2.4.4. Momento en el tablero corto, a media altura

El borde superior del depósito, en el tablero largo, el momento positivo es igual: 0.006 Ton-m

$$M_{lt} = 0.014 \text{ Ton-m}$$

Se suponen varillas de: $d = h - \text{recubrimiento} - \varnothing_{var}/2 = 9.51 \text{ cm}$

$$K_{lt} = 0.0008 \qquad \phi = 0.0009$$

$$\rho = \phi \frac{f'_c}{f_y} = 0.0000 \qquad A_{s, flexión} = 0.0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Puesto que: $\rho_{calculada} < \rho_{mínima}$ Se compara: $4/3 A_{s, calculada}$ con $A_{s, mínima}$

$$0.06 \text{ cm}^2/\text{m} < 3.14 \text{ cm}^2/\text{m} \qquad \text{Ok!!!}$$

Entonces se toma: $0.06 \text{ cm}^2/\text{m}$

La tensión directa en el borde superior del tablero corto es de: 0.085 Ton

$$N_u = 0.237 \text{ Ton} \qquad A_{st} = \frac{N_u}{2F_R f_y} = 0.03 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$A_s \text{ total} = 0.09 \text{ cm}^2/\text{m}$ Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm
 $A_s \text{ recalculado} = 0.71 \text{ cm}^2/\text{m}$

3.3. Flexión en el sentido vertical

En el punto 5 para un momento: 0.011 Ton-m

$$M_{lt} = 0.024 \text{ Ton-m}$$

Se suponen varillas de: $d = h - \text{recubrimiento} - \varnothing_{var}/2 = 8.53 \text{ cm}$

$$K_{lt} = 0.0017 \qquad \phi = 0.0018$$

$$f'_c$$

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)

$$\rho = \omega \frac{J_c}{f_y} = 0.0001$$

$$A_{s, flexión} = 0.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usar: #3 - 3/8" @ 100 cm

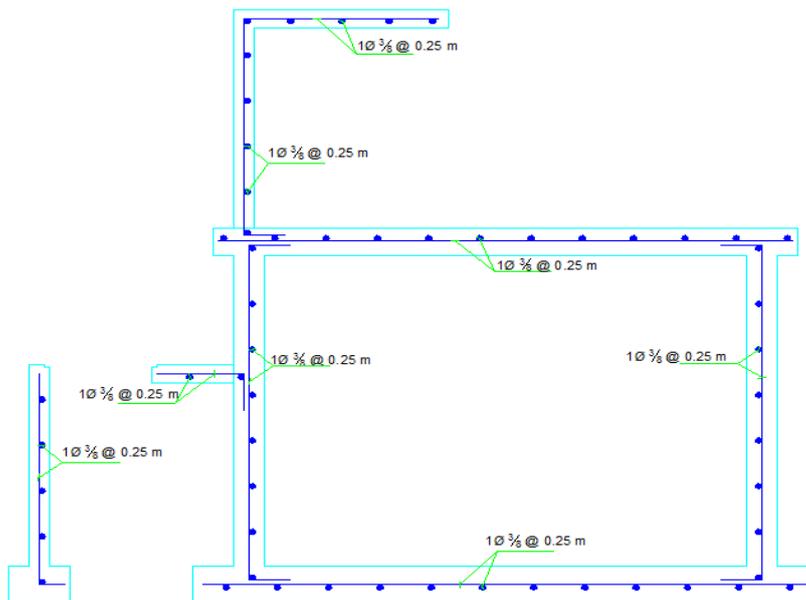
3.4. Refuerzo horizontal de contracción y temperatura, además del necesario para tensión directa en el lecho interior

$$0.0018bh = 2.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{Usar:} \quad \#3 - 3/8" @ 0.25 \text{ cm}$$

A esta área habrá que adicionarle en cada caso, la necesaria para la tensión directa.

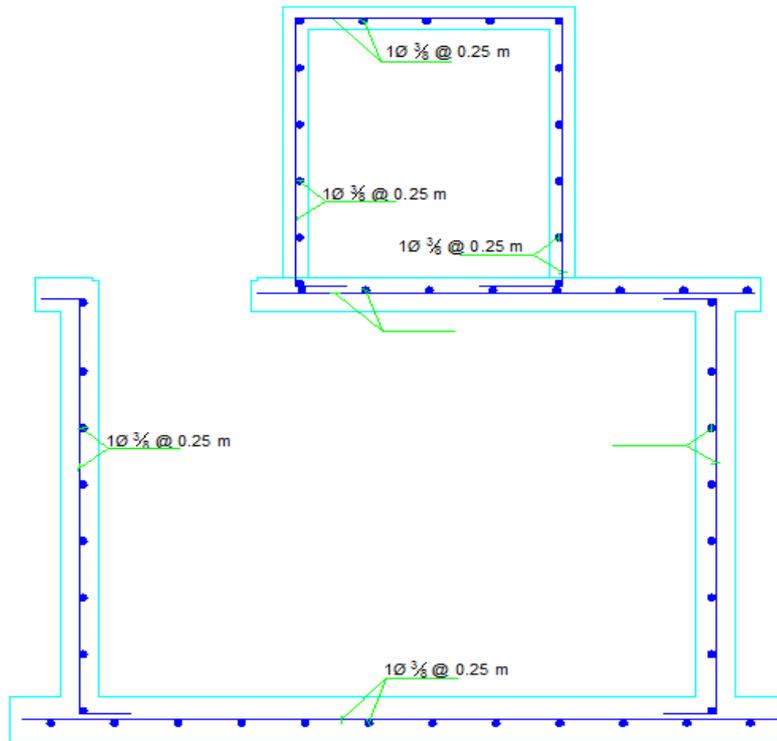
En efecto: en la parte superior del tablero largo	As =	2.70 cm ² /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte inferior del tablero largo	As =	2.73 cm ² /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte superior del tablero corto	As =	2.71 cm ² /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm
En la parte inferior del tablero corto	As =	2.73 cm ² /m	#3 - 3/8" @ 0.25 cm

DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS Y LOSAS



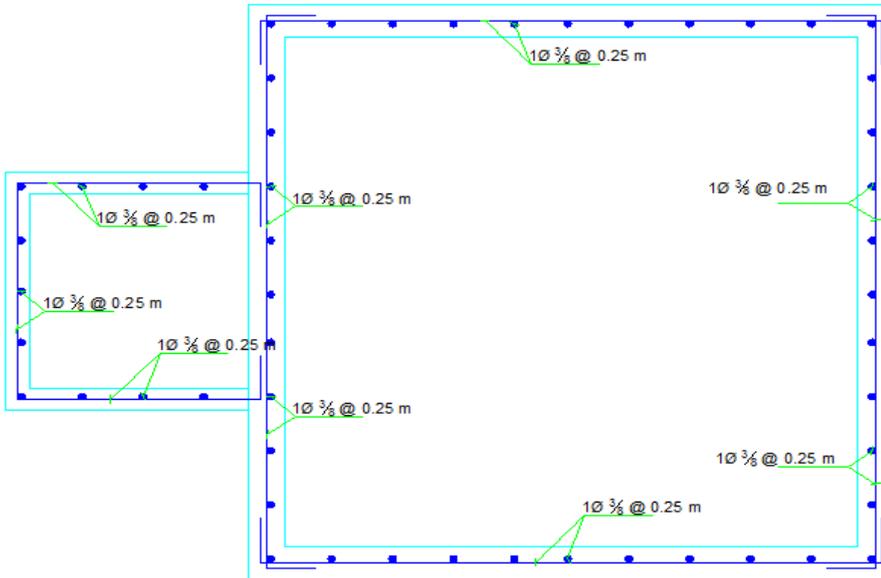
DETALLE DE ACERO CORTE A - A
ESC: 1/25

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)
DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS Y LOSAS



DETALLE DE ACERO CORTE B - B
ESC: 1/25

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR (02 M3)
DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ACERO EN MUROS



DETALLE DE ACERO PLANTA
ESC: 1/25

INDICE

1.- Generalidades

- Objetivo
- Descripción del terreno
- Descripción de la estructura a instalar
- Normatividad

2.- Procedimiento de Evaluación

- Análisis Dinámico
- Análisis de Desplazamiento
- Verificación de esfuerzos

3.- Criterio de la evaluación estructural.

4.- Características de la Estructura

- Resumen de Dimensiones y el Tipo de Refuerzo de las Secciones.
- Característica de los materiales.
- Resumen del tipo de refuerzo

5.- Metrado de Cargas

- Cargas por peso propio
- Cargas Vivas
- Cargas de Sismo
- Resumen de Cargas

6.- Consideraciones Sísmicas

6.1.- Análisis Dinámico

7.- Análisis de la Estructura Actual

7.1.- Modelo Estructural Adoptado

7.2.- Análisis Modal de la Estructura

8.- Memoria de Cálculo

8.1.- Geometría de la Estructura

8.2.- Introducción de datos al SAP 2001

8.3.- Determinación de Momentos

8.4.- Verificación de los espesores de los elementos Estructurales (Método Elástico)

8.5.- Verificación por Diseño por Corte

8.6.- Verificación por Capacidad Admisible del Suelo

8.7.- VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES

8.8.- DISTRIBUCION DEL REFUERZO DE ACERO (MUROS - LOSA DE FONDO)

9.- Conclusiones

10.- Anexos

1.- Generalidades

- Objetivo:

La finalidad del presente documento es realizar la VERIFICACION y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL de la edificación.

- Descripción del Terreno:

El tipo de Suelo es SC, con una capacidad admisible de $s= 1.20 \text{ kg/cm}^2$ y $\gamma = 1750 \text{ kg/m}^3$

- Descripción de la Estructura:

La estructura a evaluar es un Captación Tipo Ladera. El sistema estructural está conformado por muros de concreto en el eje "X" e "Y".

- Normatividad:

Las normas aplicables para el diseño estructural son:

- o RNE 2006, Capítulo E020 Cargas.
- o RNE 2016, Capítulo E030 Diseño Sismo Resistente.
- o RNE 2005, Capítulo E050 Suelos y Cimentaciones.
- o RNE 2009, Capítulo E060 Concreto Armado.

2.- Procedimiento de Evaluación

- Análisis dinámico:

A nivel general, se verificará el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis dinámico modal espectral indicado en la Norma correspondiente, con ese propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo. Este modelo será realizado usando el programa de cálculo estructural SAP 2000 V15.0.0.

- Análisis de desplazamientos:

Se verificará los desplazamientos obtenidos en el programa SAP 2000 V15.0.0 con los permisibles de la Norma correspondiente.

- Verificación de esfuerzos:

Entre los parámetros que intervienen en la VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL se encuentran la resistencia al corte, flexión, carga axial en vigas, columnas y muros de albañilería confinada.

3.- Criterio de la Evaluación Estructural

Se realizará el análisis sísmico de la estructura ante la acción de un Sismo, proporcionado por la RNE E030 y se verificará que las distorsiones no superen el valor de 0.007 (distorsión máxima permitida por la Norma para estructuras de Concreto Armado).

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente:
E-0.30 (Según Art. 5.1)

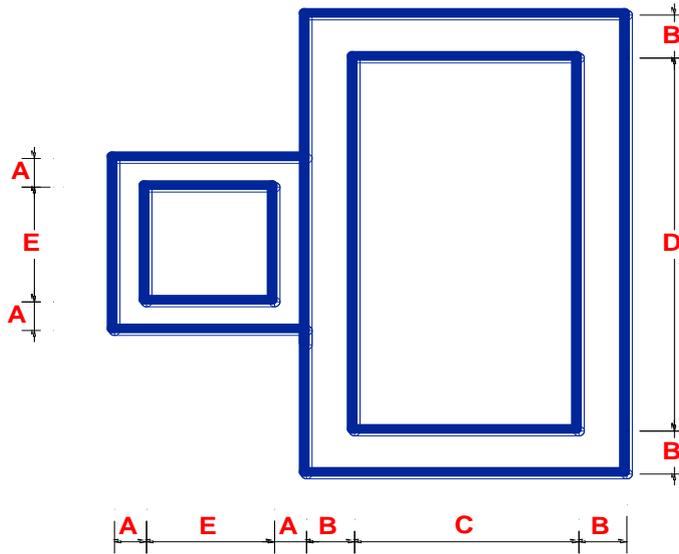
Además, la resistencia ante la acción de cargas combinadas especificadas por la Norma, de las estructuras más esforzadas de concreto armado.

Se tomarán en cuenta también las observaciones realizadas en campo, para determinar el comportamiento de los elementos estructurales.

4.- Características de la Estructura

Según lo observado en la visita a la edificación, se muestra a continuación los materiales que conforman la estructura y sus propiedades:

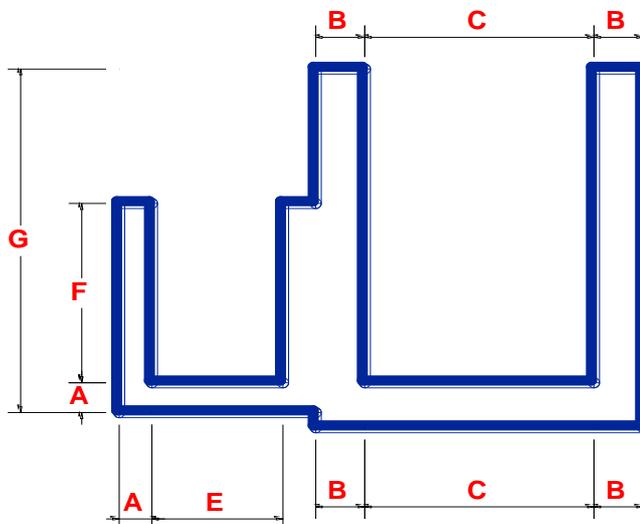
- Resumen de Dimensiones Hidraulica:



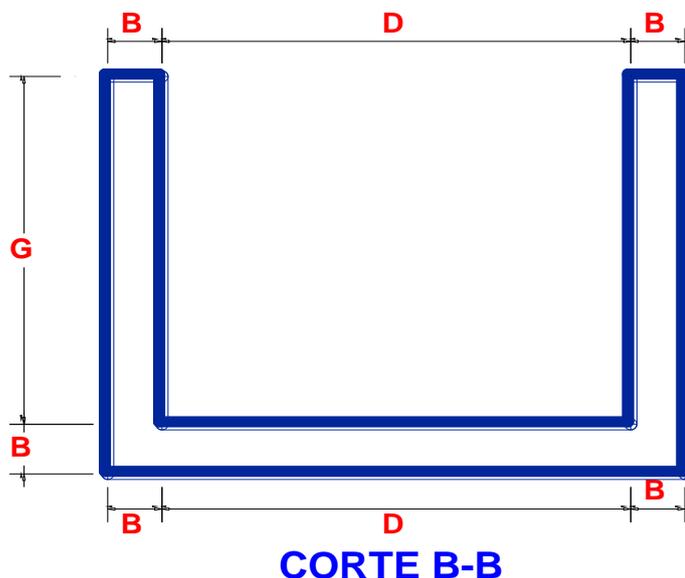
CORTE A-A

A =	0.10	m (Asumido)
B =	0.15	m (Asumido)
C =	0.90	m
D =	0.60	m
E =	0.60	m
F =	0.60	m
G =	1.00	m

PLANTA



CORTE A-A



CORTE B-B

- A = 0.10 m (Asumido)
- B = 0.15 m (Asumido)
- C = 0.70 m
- D = 0.90 m
- E = 0.60 m
- F = 0.60 m
- G = 1.00 m

- Propiedades mecánicas de los materiales:

- o Resistencia mecánica del concreto $f'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
- o Modulo de Elasticidad del concreto $E = 217370.651 \text{ Kg/cm}^2$
- o Resistencia a la fluencia del acero grado 60, $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$

5.- Medrado de Cargas

- Cargas por peso propio:

Son cargas provenientes del peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques, acabados y otros elementos que forman parte de la edificación y/o se consideran permanentes.

Peso propio de concreto armado = **2400.00** Kg/m³

- Cargas vivas:

Cargas que provienen de los pesos no permanentes en la estructura, que incluyen a los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles estimados en la estructura.

Peso del Agua = **1000.00** Kg/m³

6.- Consideraciones Sísmicas

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición espectral, es decir, basado en la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura. Entre los parámetros de sitio usados y establecidos por las Normas de Estructuras tenemos:

6.1.- ANALISIS DINAMICO: (Según RNE E.030)

6.1.1.- Aceleracion Espectral:(Según Art. 4.6.1)

La aceleración espectral esta dada por la expresión:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Z: Zonificación (Art.2.1 -Tabla N°01)
 U: Categoría de edificaciones (Art.3.1 - Tabla N° 05)
 C=2.5 (T_p/T), C ≤ 2.5 :Factor de Amplificación Sísmica (Art.2.5)
 S: Parametros del Suelo (Art. 2.4 - Tabla N°03)
 R: Coeficiente de Reduccion (Art. 3.4 - Tabla N°07)
 g: Gravedad (m/s²)

- Z = **0.35** : Zona 3
- U = **1.00** : Categoría C
- S = **1.05** , S2: Suelos Intermedios
- T_p = **0.60** , Periodo de tipo de Suelo.
- R_x = **6.00** , Concreto Armado: De muros estructurales
- R_y = **6.00** , Concreto Armado: De muros estructurales

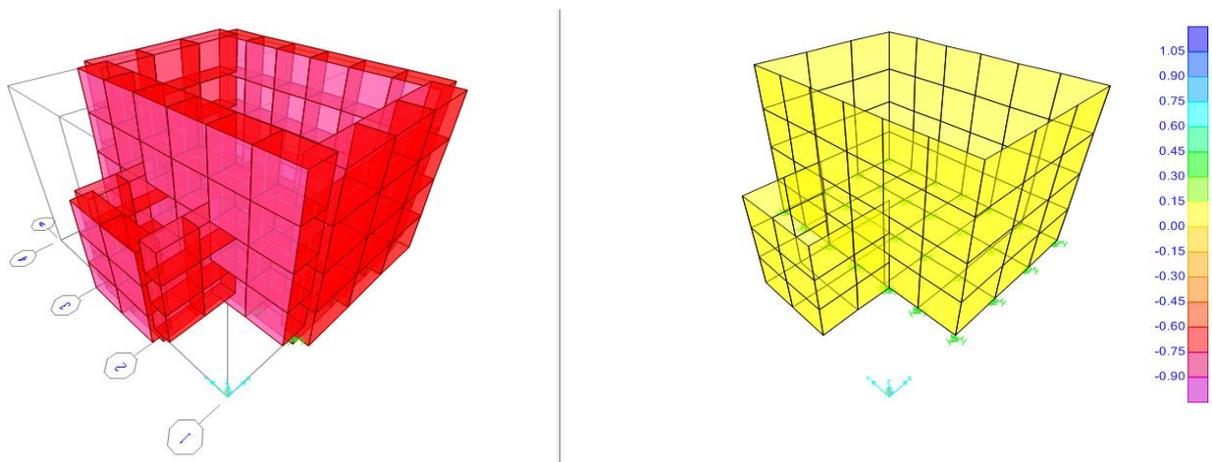
$g = 9.81$, gravedad (m/s^2)

7.- Análisis Sismo- Resistente de la Estructura

De acuerdo a los procedimientos señalados y tomando en cuenta las características de los materiales y cargas que actúan sobre la estructura e influyen en el comportamiento de la misma antes las solicitaciones sísmicas, se muestra a continuación el análisis realizado para la obtención de estos resultados.

7.1.Modelo Estructural Adoptado

El comportamiento dinámico de la estructura se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideren la contribución de los elementos estructurales tales como vigas y columnas en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la estructura. Las fuerzas de los sismos son del tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de las masas en la estructura. Toda la estructura ha sido analizada con losas supuestas como infinitamente rígidas frente a las acciones en su plano. Los apoyos han sido considerado como empotrados al suelo. Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma E020 Cargas. Según las consideraciones anteriores, se modeló la estructura existente. El modelo estructural para evaluar el comportamiento dinámico de la edificación se presenta en las figuras siguientes.



Masas de la estructura:

Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismo Resistente E030, que forma parte del RNE, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis modal de la estructura total.

Para efectos de este análisis el peso de la estructura consideró el 100% de la carga muerta y únicamente el 50% de la carga viva, por tratarse de una edificación de : Categoría C

7.2.- Análisis Dinámico

Para edificaciones convencionales, se realiza el análisis dinámico por medio de combinaciones espectrales, dadas por la Norma E.030. De acuerdo a ello, a los parámetros de sitio, y las características de la edificación, se muestran a continuación las señales sísmicas empleadas en el Programa Sap 2000 V15., para considerar las cargas sísmicas en las direcciones X-X e Y-Y.

La aceleración espectral esta dada por la expresión:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Z: Zonificación (Art.2.1 -Tabla N°01)
 U: Categoría de edificaciones (Art.3.1 - Tabla N° 05)
 C=2.5 (T_p/T), C ≤ 2.5 :Factor de Amplificación Sísmica (Art.2.5)
 S: Parametros del Suelo (Art. 2.4 - Tabla N°03)
 R: Coeficiente de Reduccion (Art. 3.4 - Tabla N°07)
 g: Gravedad (m/s²)

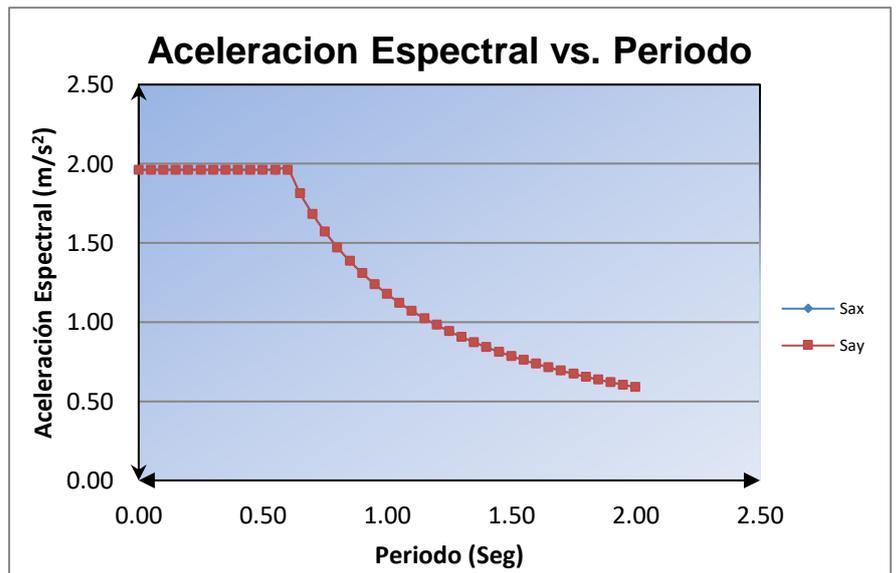
- Z = 0.35 : Zona 3
- U = 1.00 : Categoría C
- S = 1.15 , S2: Suelos Intermedios
- T_p = 0.60 , Periodo de tipo de Suelo.
- R_x = 6.00 , Concreto Armado: De muros estructurales
- R_y = 6.00 , Concreto Armado: De muros estructurales
- g = 9.81 , gravedad (m/s²)

Con la condición del factor de amplificación sísmica, se determina el siguiente cuadro de cálculos:

T	C	Sax	Say
0.00	2.50	1.96	1.96
0.05	2.50	1.96	1.96
0.10	2.50	1.96	1.96
0.15	2.50	1.96	1.96
0.20	2.50	1.96	1.96
0.25	2.50	1.96	1.96
0.30	2.50	1.96	1.96
0.35	2.50	1.96	1.96
0.40	2.50	1.96	1.96
0.45	2.50	1.96	1.96
0.50	2.50	1.96	1.96
0.55	2.50	1.96	1.96
0.60	2.50	1.96	1.96
0.65	2.31	1.81	1.81
0.70	2.14	1.68	1.68
0.75	2.00	1.57	1.57
0.80	1.88	1.47	1.47
0.85	1.76	1.38	1.38
0.90	1.67	1.31	1.31
0.95	1.58	1.24	1.24
1.00	1.50	1.18	1.18
1.05	1.43	1.12	1.12
1.10	1.36	1.07	1.07
1.15	1.30	1.02	1.02
1.20	1.25	0.98	0.98
1.25	1.20	0.94	0.94
1.30	1.15	0.91	0.91
1.35	1.11	0.87	0.87
1.40	1.07	0.84	0.84
1.45	1.03	0.81	0.81
1.50	1.00	0.78	0.78
1.55	0.97	0.76	0.76
1.60	0.94	0.74	0.74

$$C = 2.5 \frac{T_p}{T}, C \leq 2.5$$

Se muestra la gráfica Aceleración Espectral vs. Periodo:

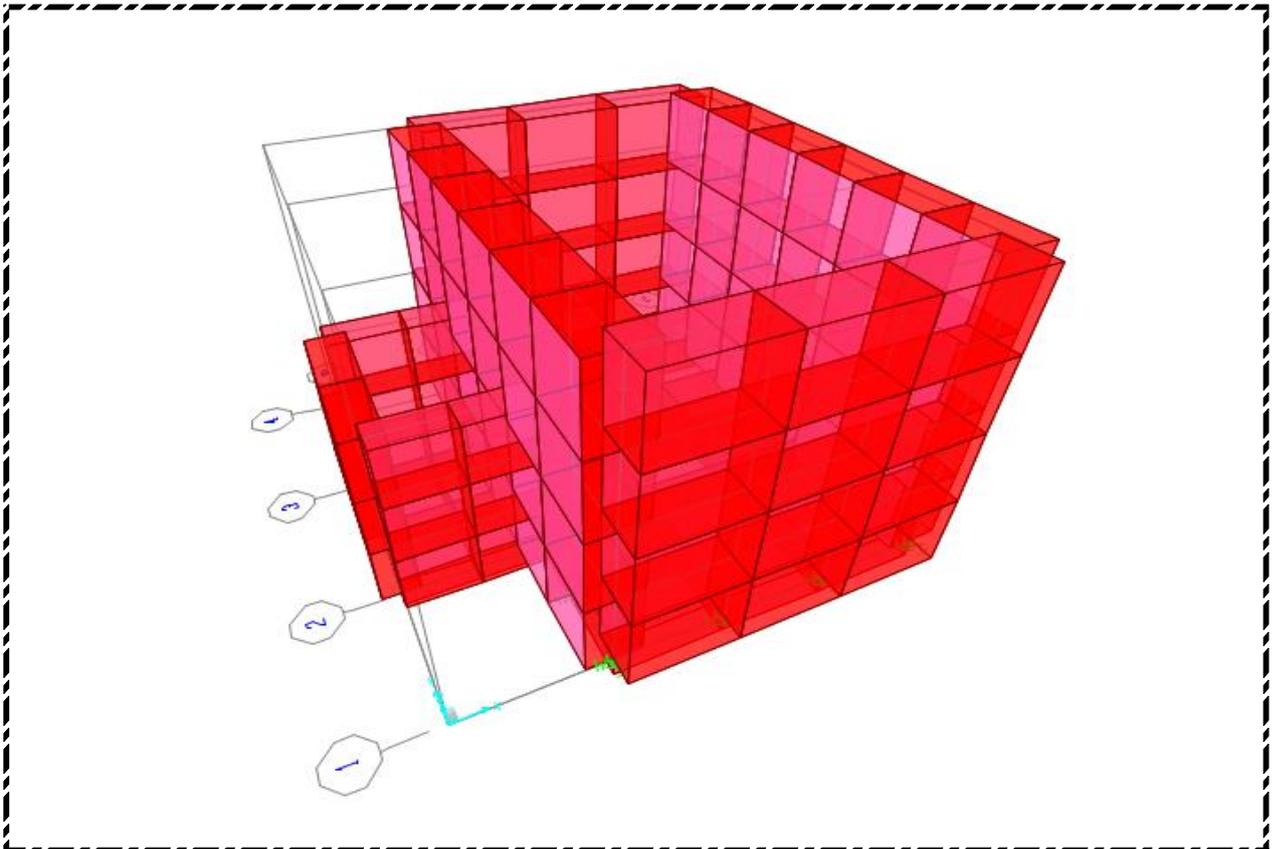


1.65	0.91	0.71	0.71
1.70	0.88	0.69	0.69
1.75	0.86	0.67	0.67
1.80	0.83	0.65	0.65
1.85	0.81	0.64	0.64
1.90	0.79	0.62	0.62
1.95	0.77	0.60	0.60
2.00	0.75	0.59	0.59

8.- Memoria de Cálculo

De acuerdo al estudio realizado, se observaron algunos puntos críticos en la estructura, los cuales serán analizados en esta sección para determinar que se cumpla con lo exigido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

8.1.-Geometría de la estructura



Modelo estructural tridimensional

8.2.- Introducción de datos al SAP 2000 V15

- o Características de los Materiales:

CONCRETO ARMADO

- $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto a la compresión
- $Ey = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$ Modulo de Elasticidad del Concreto
- $fy = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto a la compresión
- $\rho = 2400.00 \text{ kg/cm}^2$ Densidad del concreto
- $E_{acero} = 2000000.00 \text{ kg/cm}^2$ Modulo de Elasticidad del Concreto

- o Cálculo de las Cargas Sobre los Elementos a Analizar:

Cargas actuantes sobre la Estructura:

Cargas Muertas (WD):

Peso propio de concreto armado = 2400.00 Kg/m^3

Cargas de agua (Wa)

Peso específico = 1000.00 kg/m^3

Cargas de suelo (Wa)

Peso específico = 1750.00 kg/m³

COMBINACIONES DE CARGAS EMPLEADAS:

Se consideran las combinaciones exigidas por la Norma E060 (N.T.E. - 2009)

$$U = 1.4 (D + F)$$

$$U = 1.2 (D + F) + 1.6 (L + H) + 0.5 L_r$$

$$U = 1.2 D + 1.6 L_r + L$$

$$U = 1.2 D + E + L$$

$$U = 0.9 D + E$$

Donde:

D = Cargas por Peso Propio, Cargas Muertas.

L = Cargas Vivas.

L_r = Cargas de Techo.

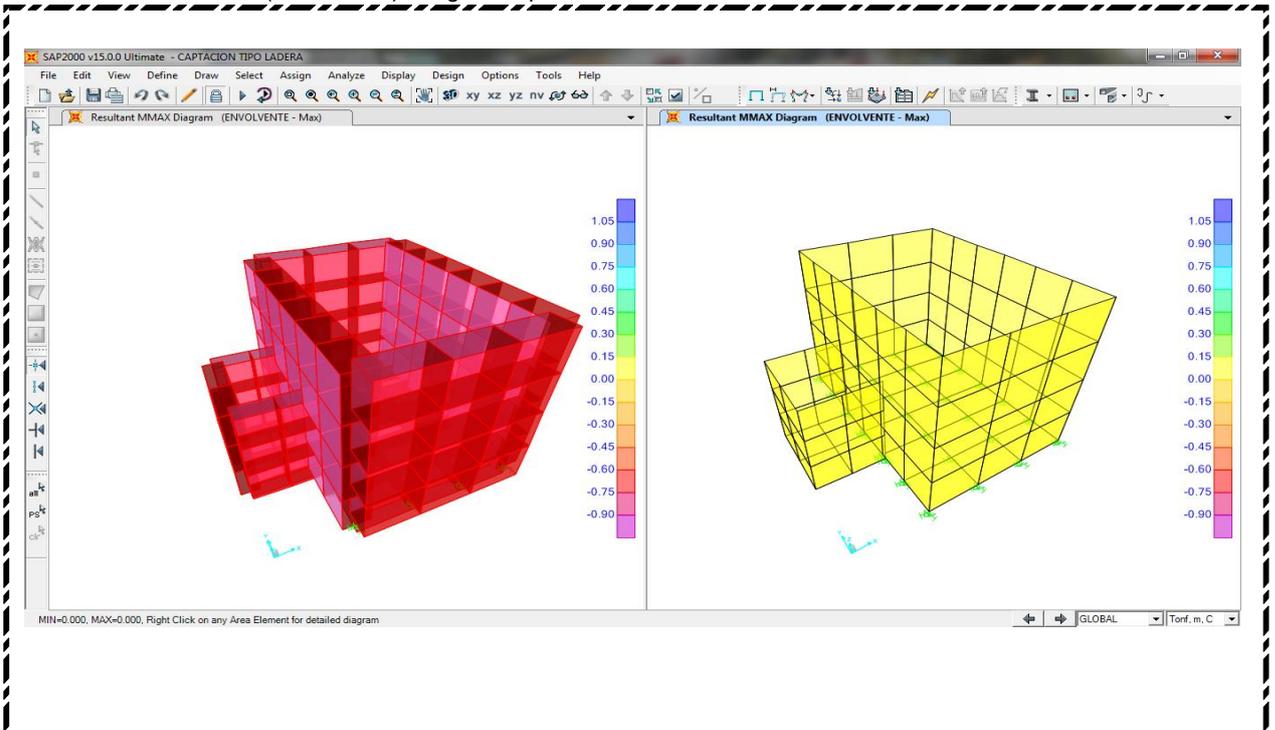
H = Cargas por Presión de Suelos.

F = Cargas por Presión de Fluido

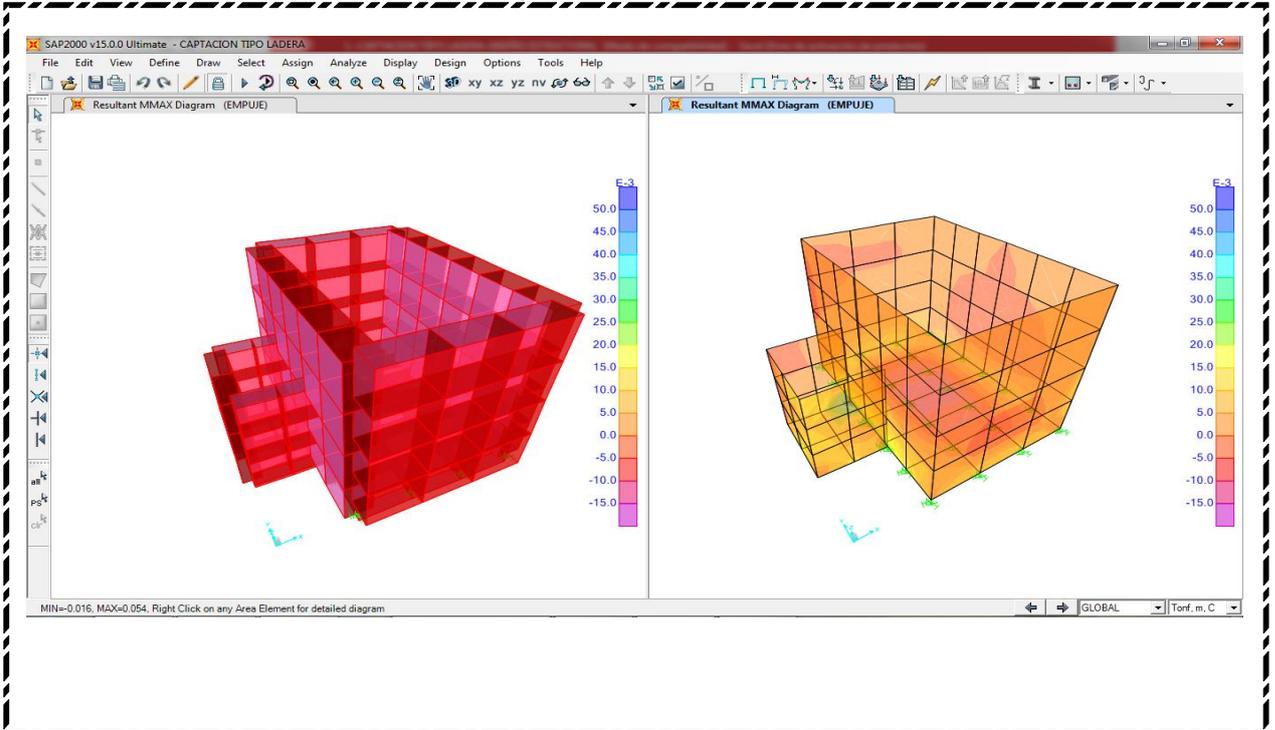
E = Cargas por Sismo

8.3.- Determinacion de Momentos

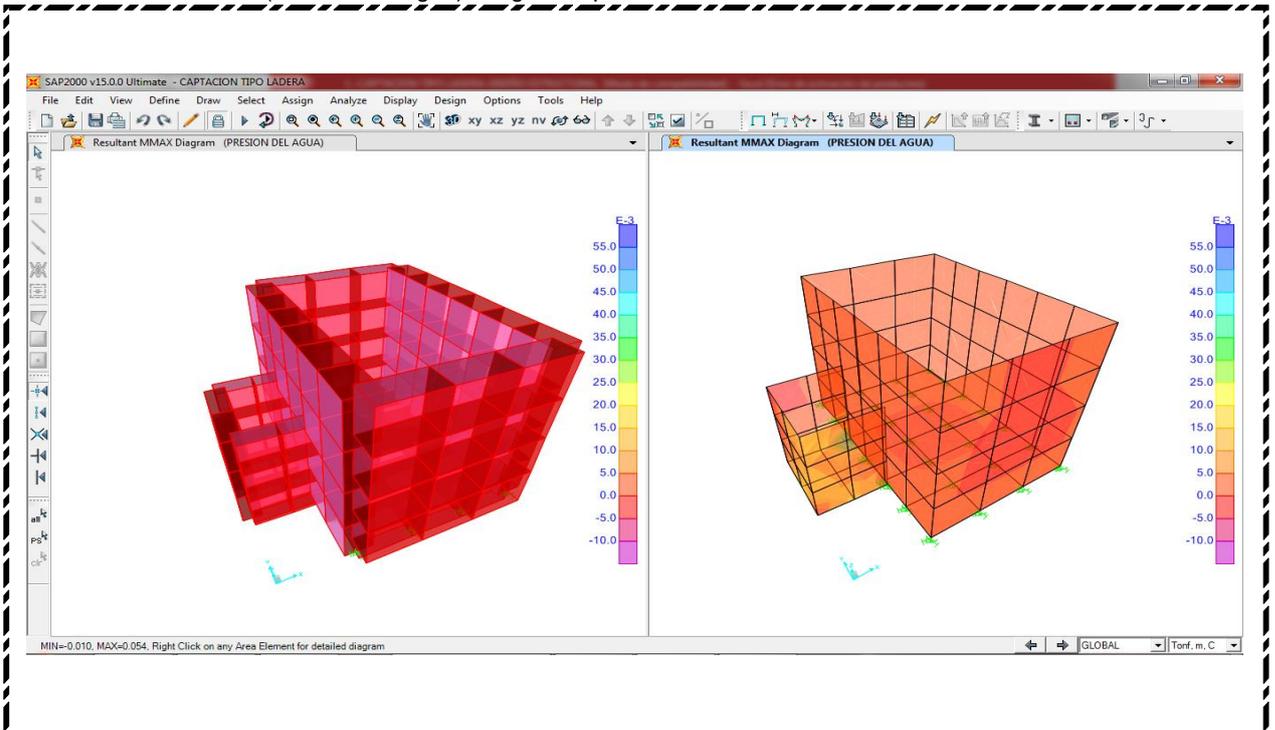
Momento Maximo (Envolvente) diagrama para diseño



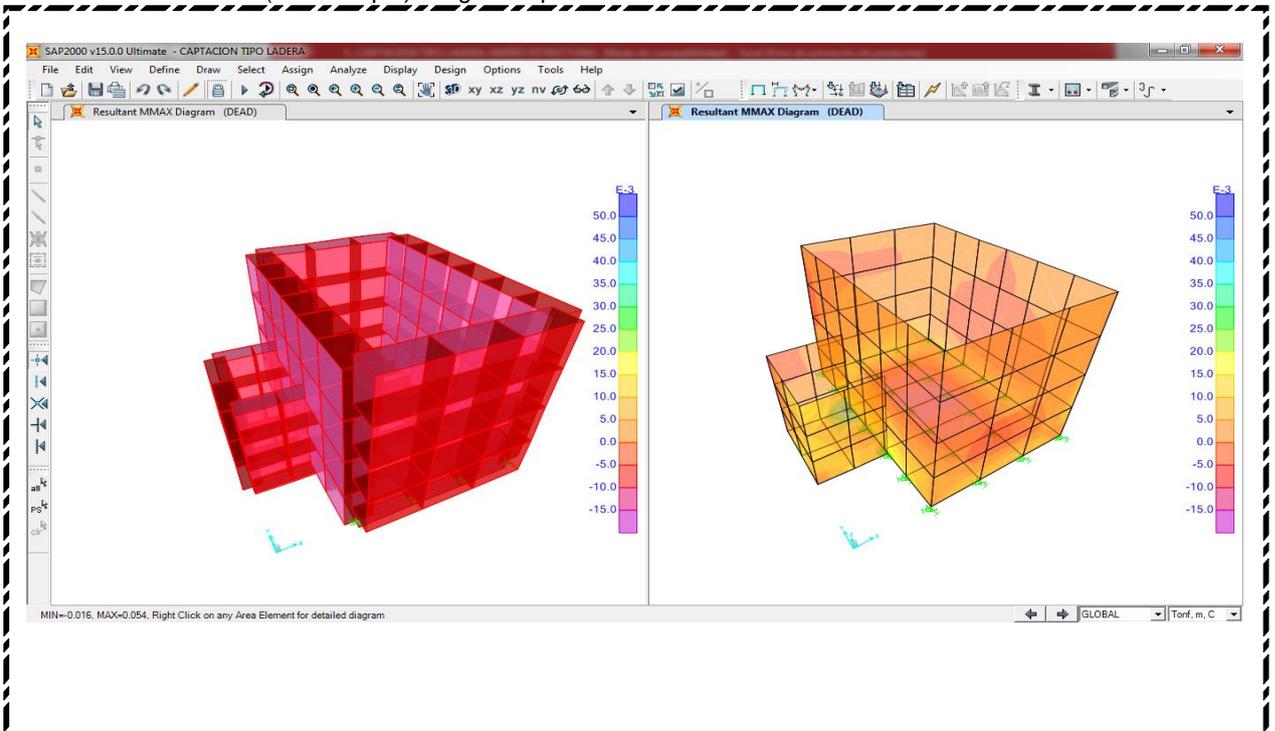
Momento Maximo (Presión del Suelo) diagrama para diseño



Momento Maximo (Presión del Agua) diagrama para diseño



Momento Maximo (Peso Propia) diagrama para diseño



8.4.- Verificación de los espesores de los elementos Estructurales (Método Elástico)

- Espesor de Muro

Momento Maximo: (Corte A-A)

Momento Maximo: $M_{\text{corte A-A}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

$f_t = 12.3177$

Momento Maximo: $M_{\text{corte B-B}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

Momento Maximo: (Corte B-B)

Momento Maximo: $M_{\text{corte A-A}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

$f_t = 12.3177$

Momento Maximo: $M_{\text{corte B-B}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

- Espesor de Losa de Fondo

Momento Maximo: $M_{\text{maximo}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

- Espesor de Losa de Cubierta

$e = \frac{L}{36}$ entonces: $e = 0.04 \text{ m}$

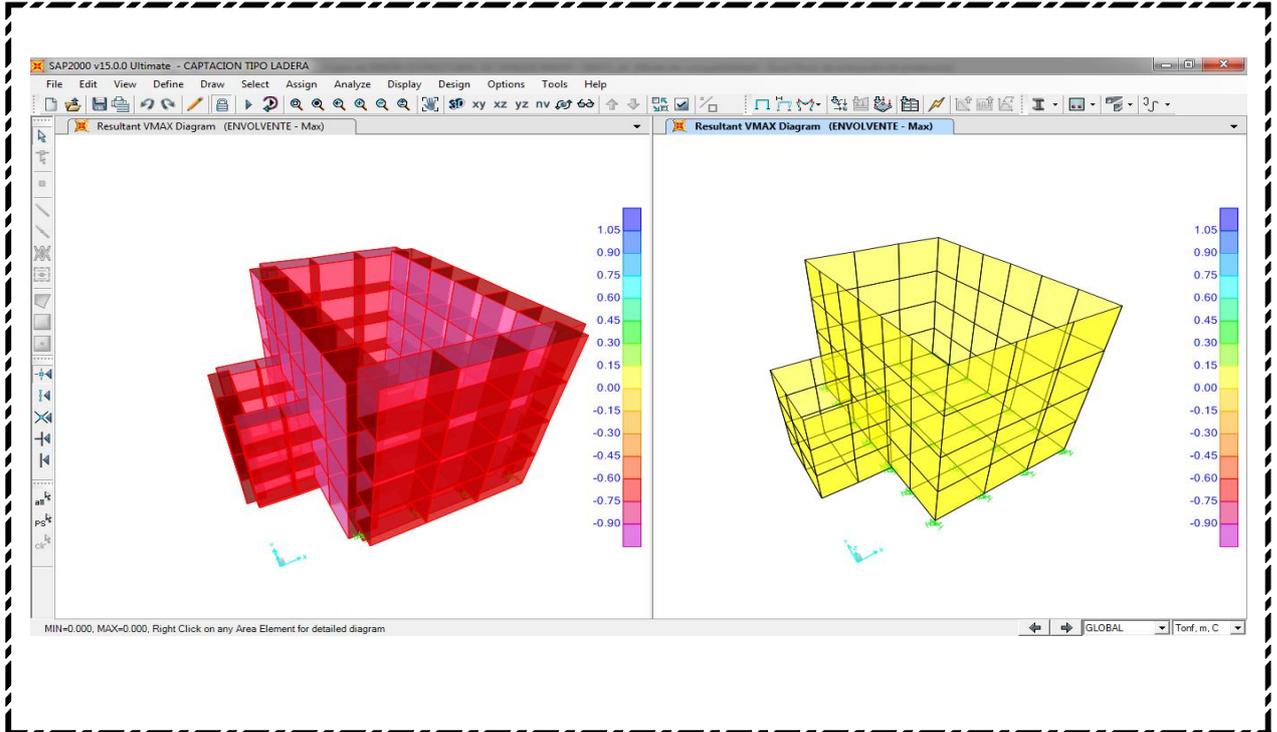
ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2.00
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4.00
Recubrimiento mínimo muros (cms)	2.00

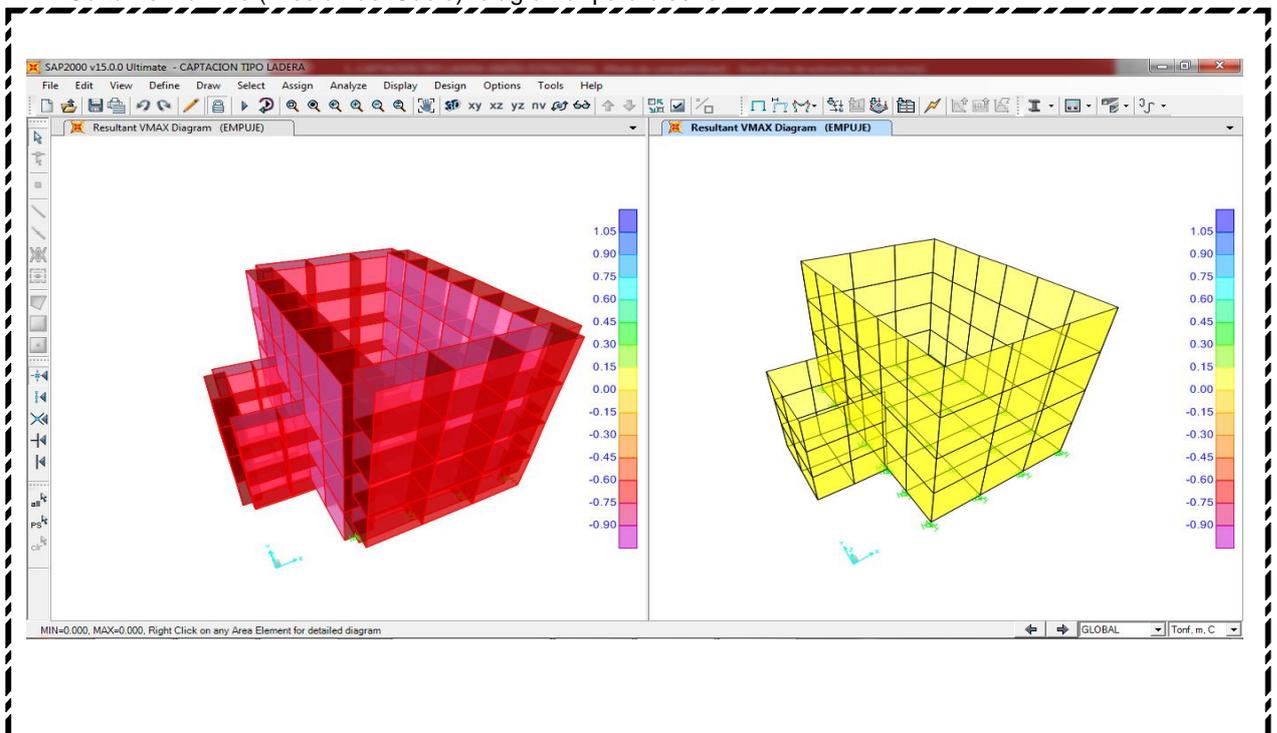
8.5.- Verificación por Diseño por Corte

- Muro

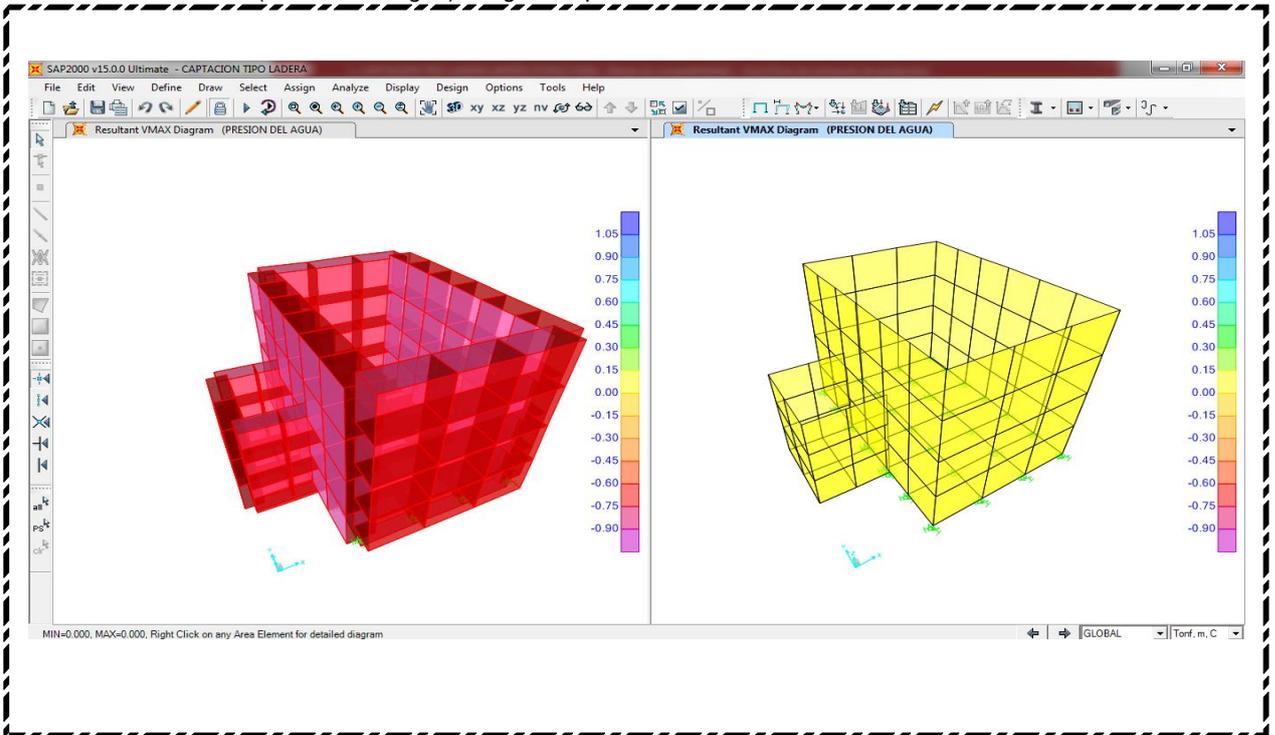
Cortante Maximo (Envolvente) diagrama para diseño



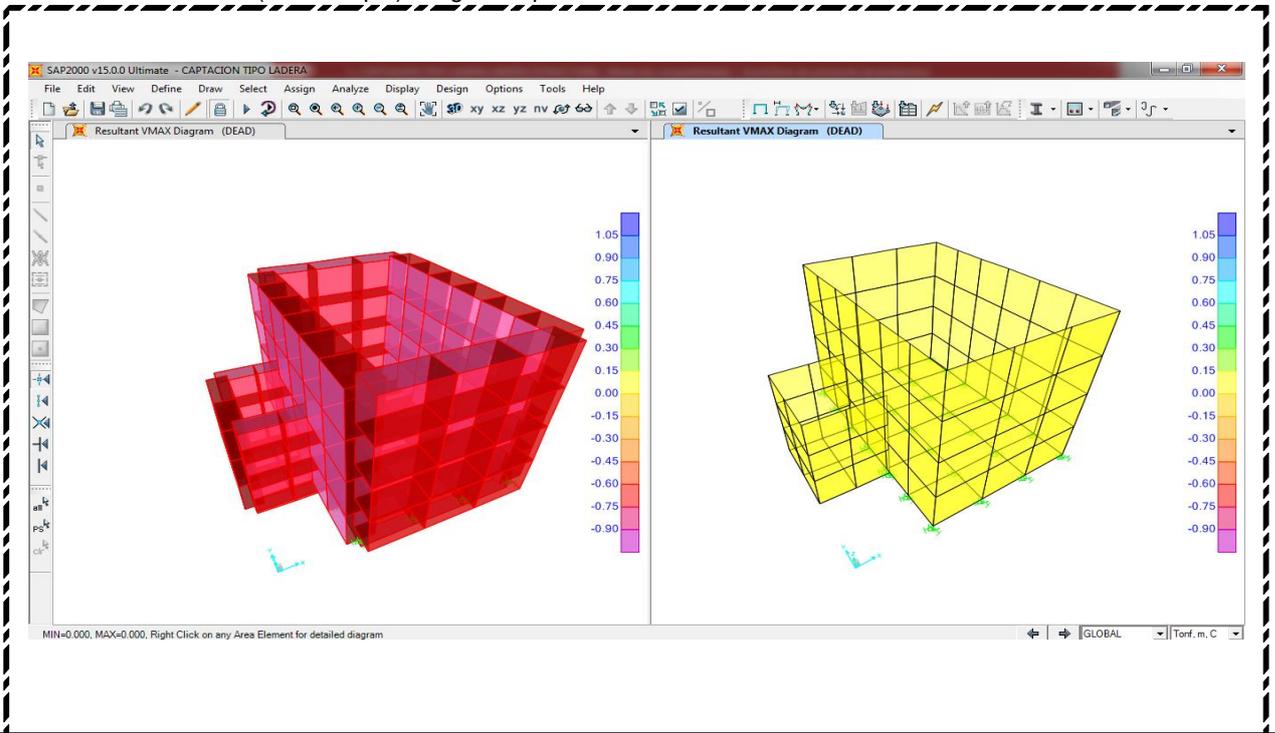
Cortante Maximo (Presión del Suelo) diagrama para diseño



Cortante Maximo (Presión del Agua) diagrama para diseño



Cortante Maximo (Peso Propio) diagrama para diseño



Cortante Maximo: (Corte A-A)

$$V_{\text{corte A-A}} = 0.15 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

Cortante Maximo: (Corte B-B)

$$V_{\text{corte B-B}} = 0.15 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

$$V_{\text{MAXIMO}} = 150.00 \text{ kg}$$

El esfuerzo nominal (v) se calcula del siguiente modo:

$$v = \frac{V}{jbd}$$

$$j = 0.875$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 83.0 \text{ cm}$$

$$v = 0.02065 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante Nominal

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{máx}} = 0.02 \cdot f'_c \text{ entonces}$$

$$V_{\text{nominal}} = 4.20 \text{ kg}$$

Verificación:

$$V_{\text{nominal}} \geq v$$

Si cumple

- Losa de Fondo

Cortante Maximo:

$$V_{\text{MAXIMO}} = 0.15 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

El esfuerzo nominal del concreto esta dado:

$$V_{\text{concreto}} = 0.53bd\sqrt{f'_c}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 56.0 \text{ cm}$$

$$v = 43010.4 \text{ Kg/cm}^2$$

Verificación:

$$V_{\text{MAXIMO}} \geq V_{\text{CONCRETO}}$$

Si cumple

8.6.- Verificación por Capacidad Admisible del Suelo

Peso de servicio de la Estructura:

$$P_{\text{SERVICIO}} = 1252.50 \text{ Kg}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

Área de Contacto con el suelo:

$$A_{\text{CONTACTO}} = 19600.00 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{CONTACTO}} = 0.064 \text{ kg/cm}^2$$

Capacidad admisible del Suelo

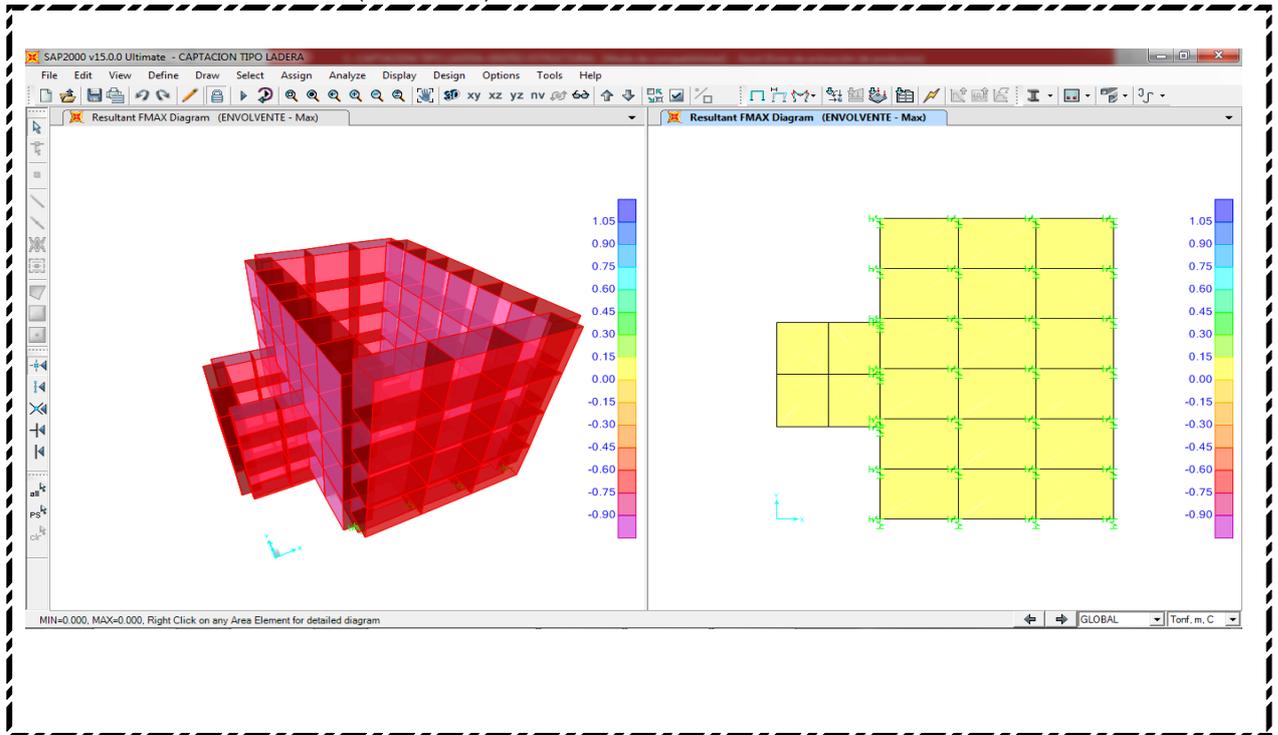
$$\sigma_{\text{ADMISIBLE}} = 1.200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Estudio de Suelos)}$$

Verificación:

$$\sigma_{\text{ADMISIBLE}} \geq \sigma_{\text{CONTACTO}}$$

Si cumple

Fuerza Normal en la Base (Envolvente)



8.7.- VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES: (Según Art. 15.1)

(1) Se debe cumplir con la condición:

(1a) $D_i / h_{ei} = 0.007$ (Para Concreto Armado) (1b) $D_i / h_{ei} = 0.007$ (Para C° Armado)

(1b) $(\text{Desplazamiento lateral}) \times 0,75R \leq 0,007$

(2) Desplazamientos obtenidos del programa de computo SAP 2000 v15

Nivel	Ítem	Drift x	Drift y
STORY1	Max Drift X	0.0008509	
STORY1	Max Drift Y		0.000641

8.7.1.-Desplazamiento del centro de masa con el sismo en la direccion X-Y:

Para el coeficiente de Reducción: $R_x = 6.00$ y $R_y = 6.00$

Piso	H_i	Drift x	Drift y	Control de la Norma E.030		Verificación	
				Drift X*0.75R	Drift Y*0.75R	Eje X	Eje Y
1	1.00	0.000851	0.000641	0.00383	0.00288	Si cumple	Si cumple

8.8.- DISTRIBUCION DEL REFUERZO DE ACERO (MUROS - LOSA DE FONDO)

Resumen del cálculo estructural y distribución de armadura:

DESCRIPCION	PARED		Losa
	Vertical	Horiz.	Fondo
Momentos "M" (Kg-m)	150.00	150.00	150.00
Espesor útil "d" (cm)	13.00	13.00	11.00
fs(Kg/cm2)	900.00	900.00	900.00
n	9.00	9.00	9.00
fc (Kg/cm2)	79.00	79.00	79.00
$k=1/(1+fs/(n*fc))$	0.44	0.44	0.44
$j = 1-(k/3)$	0.85	0.85	0.85
$As=(100*M)/(fs*j*d)$ (cm2)	1.50	1.50	1.78
C	0.0015	0.0015	0.0017
b (cm)	100.00	100.00	100.00
e (cm)	15.00	15.00	15.00
$As\ mín=C*b*e$ (cm2)*	2.25	2.25	2.55
As efectivo (cm2) **	2.14	2.14	2.14
As mín. efectivo (cm2) ***	2.85	2.85	2.85
Distribución (m)	0.25	0.25	0.25
Diametro (")	3/8	3/8	3/8

* Cuantía mínima

** Área efectiva del acero

** Área efectiva del acero mínimo. ||

9.- Conclusiones

Por resistencia:

- La estructura satisface todas las demandas de carga solicitadas.

Se concluye que la estructura POSEE LAS CARACTERÍSTICAS SISMORESISTENTES DEMANDADAS POR EL RNE.

Adicionales:

- Se indica que cualquier variación en las normas actuales o anomalías respecto a la calidad de los materiales descrita en el presente informe dejan sin validez las conclusiones aquí presentadas.

INDICE

1.- Generalidades

- Objetivo
- Descripción del terreno
- Descripción de la estructura a instalar
- Normatividad

2.- Procedimiento de Evaluación

- Análisis Dinámico
- Análisis de Desplazamiento
- Verificación de esfuerzos

3.- Criterio de la evaluación estructural.

4.- Características de la Estructura

- Resumen de Dimensiones y el Tipo de Refuerzo de las Secciones.
- Característica de los materiales.
- Resumen del tipo de refuerzo

5.- Metrado de Cargas

- Cargas por peso propio
- Cargas Vivas
- Cargas de Sismo
- Resumen de Cargas

6.- Consideraciones Sísmicas

6.1.- Análisis Dinámico

7.- Análisis de la Estructura Actual

7.1.- Modelo Estructural Adoptado

7.2.- Análisis Modal de la Estructura

8.- Memoria de Cálculo

8.1.- Geometría de la Estructura

8.2.- Introducción de datos al SAP 2001

8.3.- Determinación de Momentos

8.4.- Verificación de los espesores de los elementos Estructurales (Método Elástico)

8.5.- Verificación por Diseño por Corte

8.6.- Verificación por Capacidad Admisible del Suelo

8.7.- VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES

8.8.- DISTRIBUCION DEL REFUERZO DE ACERO (MUROS - LOSA DE FONDO)

9.- Conclusiones

10.- Anexos

1.- Generalidades

- Objetivo:

La finalidad del presente documento es realizar la VERIFICACION y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL de la edificación.

- Descripción del Terreno:

El tipo de Suelo es SC, con una capacidad admisible de $s= 1.35 \text{ kg/cm}^2$ y $\gamma = 1830 \text{ kg/m}^3$

- Descripción de la Estructura:

La estructura a evaluar es un Camara Rompe Presión Tipo VII. El sistema estructural está conformado por muros de concreto en el eje "X" e "Y".

- Normatividad:

Las normas aplicables para el diseño estructural son:

- o RNE 2006, Capítulo E020 Cargas.
- o RNE 2016, Capítulo E030 Diseño Sismo Resistente.
- o RNE 2005, Capítulo E050 Suelos y Cimentaciones.
- o RNE 2009, Capítulo E060 Concreto Armado.

2.- Procedimiento de Evaluación

- Análisis dinámico:

A nivel general, se verificará el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis dinámico modal espectral indicado en la Norma correspondiente, con ese propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo. Este modelo será realizado usando el programa de cálculo estructural SAP 2000 V15.0.0.

- Análisis de desplazamientos:

Se verificará los desplazamientos obtenidos en el programa SAP 2000 V15.0.0 con los permisibles de la Norma correspondiente.

- Verificación de esfuerzos:

Entre los parámetros que intervienen en la VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL se encuentran la resistencia al corte, flexión, carga axial en vigas, columnas y muros de albañilería confinada.

3.- Criterio de la Evaluación Estructural

Se realizará el análisis sísmico de la estructura ante la acción de un Sismo, proporcionado por la RNE E030 y se verificará que las distorsiones no superen el valor de 0.007 (distorsión máxima permitida por la Norma para estructuras de Concreto Armado).

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente:
E-0.30 (Según Art. 5.1)

Además, la resistencia ante la acción de cargas combinadas especificadas por la Norma, de las estructuras más esforzadas de concreto armado.

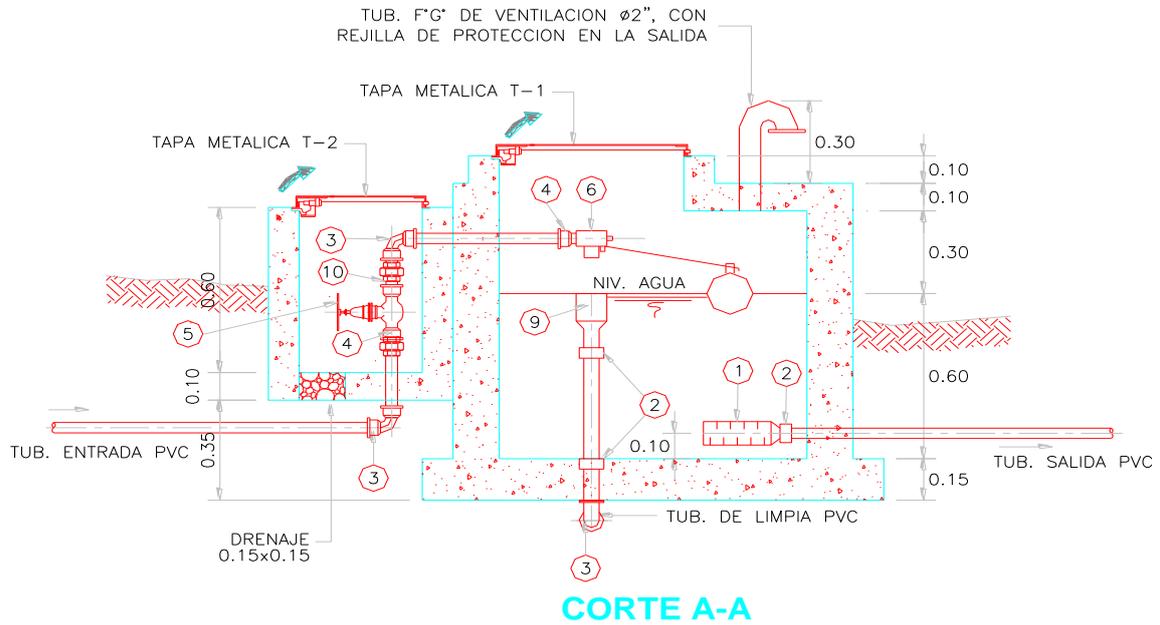
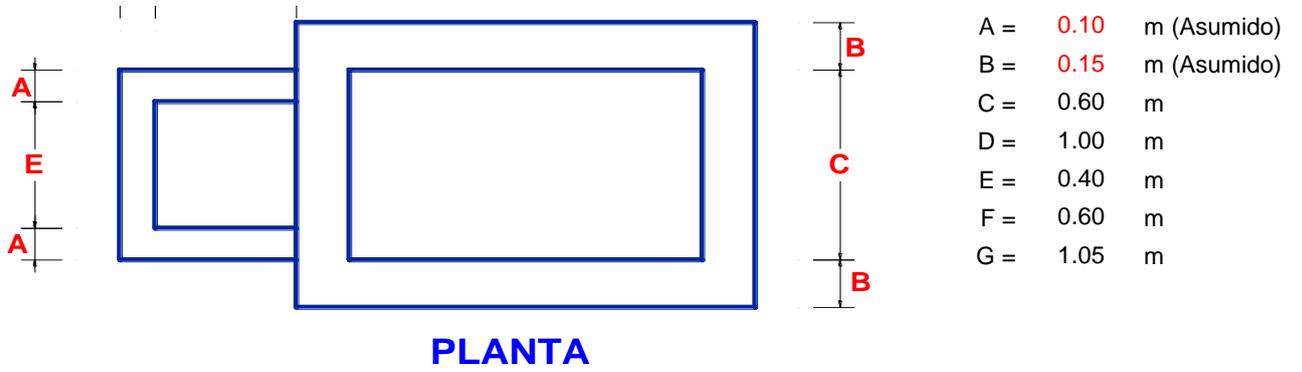
Se tomarán en cuenta también las observaciones realizadas en campo, para determinar el comportamiento de los elementos estructurales.

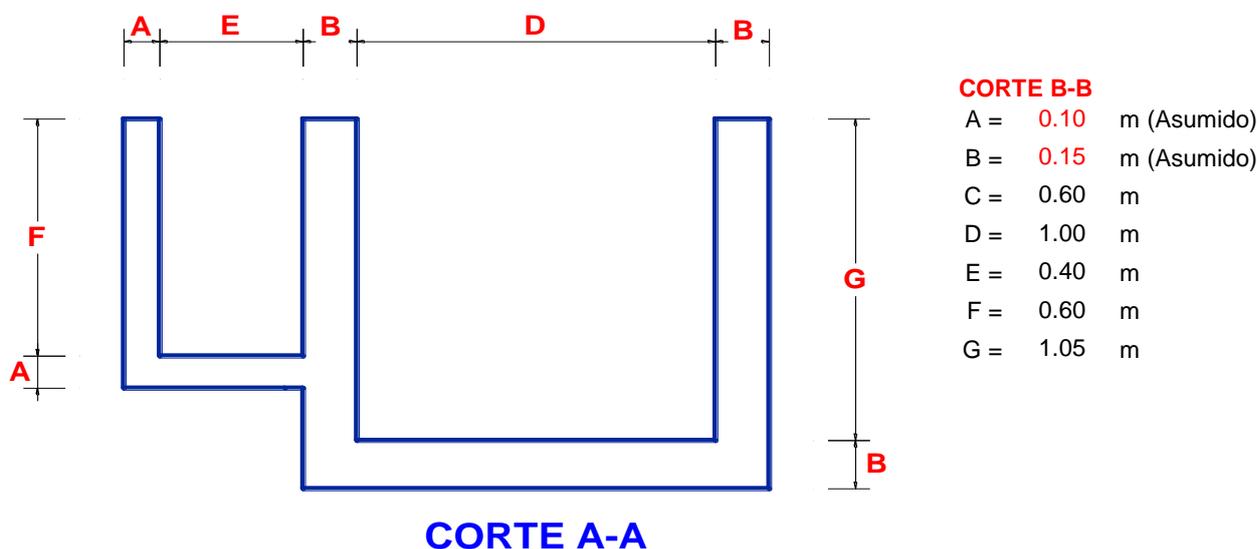
4.- Características de la Estructura

Según lo observado en la visita a la edificación, se muestra a continuación los materiales que conforman la estructura y sus propiedades:

- Resumen de Dimensiones Hidraulica:







- Propiedades mecánicas de los materiales:

- o Resistencia mecánica del concreto $f'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
- o Modulo de Elasticidad del concreto $E = 217370.651 \text{ Kg/cm}^2$
- o Resistencia a la fluencia del acero grado 60, $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$

5.- Metrado de Cargas

- Cargas por peso propio:

Son cargas provenientes del peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques, acabados y otros elementos que forman parte de la edificación y/o se consideran permanentes.

Peso propio de concreto armado = **2400.00** Kg/m^3

- Cargas vivas:

Cargas que provienen de los pesos no permanentes en la estructura, que incluyen a los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles estimados en la estructura.

Peso del Agua = **1000.00** Kg/m^3

6.- Consideraciones Sísmicas

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la edificación son tomadas mediante movimientos de superposición espectral, es decir, basado en la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura. Entre los parámetros de sitio usados y establecidos por las Normas de Estructuras tenemos:

6.1.- ANALISIS DINAMICO: (Según Art. 18)

6.1.1.- Aceleracion Espectral:(Según Art. 18.2-b)

La aceleración espectral esta dada por la expresión:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Z: Zonificación (Art.2.1 -Tabla N°01)
 U: Categoría de edificaciones (Art.3.1 - Tabla N° 05)
 C=2.5 (T_p/T), $C \leq 2.5$:Factor de Amplificación Sísmica (Art.2.5)
 S: Parametros del Suelo (Art. 2.4 - Tabla N°03)
 R: Coeficiente de Reduccion (Art. 3.4 - Tabla N°07)
 g: Gravedad (m/s^2)

Z = **0.35** : Zona 3

U = **1.00** : Categoría C

S = **1.05** , S2: Suelos Intermedios

T_p = **0.60** , Periodo de tipo de Suelo.

R_x = **6.00** , Concreto Armado: De muros estructurales

R_y = **6.00** , Concreto Armado: De muros estructurales

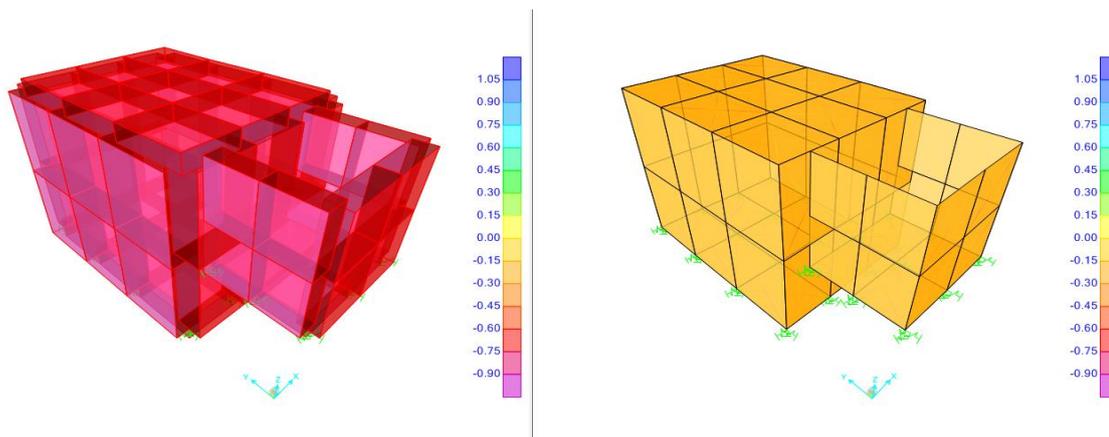
g = **9.81** , gravedad (m/s^2)

7.- Análisis Sismo- Resistente de la Estructura

De acuerdo a los procedimientos señalados y tomando en cuenta las características de los materiales y cargas que actúan sobre la estructura e influyen en el comportamiento de la misma antes las sollicitaciones sísmicas, se muestra a continuación el análisis realizado para la obtención de estos resultados.

7.1.Modelo Estructural Adoptado

El comportamiento dinámico de la estructura se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideren la contribución de los elementos estructurales tales como vigas y columnas en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la estructura. Las fuerzas de los sismos son del tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de las masas en la estructura. Toda la estructura ha sido analizada con losas supuestas como infinitamente rígidas frente a las acciones en su plano. Los apoyos han sido considerado como empotrados al suelo. Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma E020 Cargas. Según las consideraciones anteriores, se modeló la estructura existente. El modelo estructural para evaluar el comportamiento dinámico de la edificación se presenta en las figuras siguientes.



Masas de la estructura:

Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismo Resistente E030, que forma parte del RNE, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis modal de la estructura total.

Para efectos de este análisis el peso de la estructura consideró el 100% de la carga muerta y únicamente el 50% de la carga viva, por tratarse de una edificación de : Categoría C

7.2.- Análisis Dinámico

Para edificaciones convencionales, se realiza el análisis dinámico por medio de combinaciones espectrales, dadas por la Norma E.030. De acuerdo a ello, a los parámetros de sitio, y las características de la edificación, se muestran a continuación las señales sísmicas empleadas en el Programa Sap 2000 V15., para considerar las cargas sísmicas en las direcciones X-X e Y-Y.

La aceleración espectral esta dada por la expresión:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

Z: Zonificación (Art.2.1 -Tabla N°01)
 U: Categoría de edificaciones (Art.3.1 - Tabla N° 05)
 C=2.5 (T_p/T), C ≤ 2.5 :Factor de Amplificación Sismica (Art.7)
 S: Parametros del Suelo (Art. 2.4 - Tabla N°03)
 R: Coeficiente de Reduccion (Art. 3.4 - Tabla N°07)
 g: Gravedad (m/s²)

- Z = 0.35 : Zona 3
- U = 1.00 : Categoría C
- S = 1.15 , S2: Suelos Intermedios
- T_p = 0.60 , Periodo de tipo de Suelo.
- R_x = 6.00 , Concreto Armado: De muros estructurales
- R_y = 6.00 , Concreto Armado: De muros estructurales

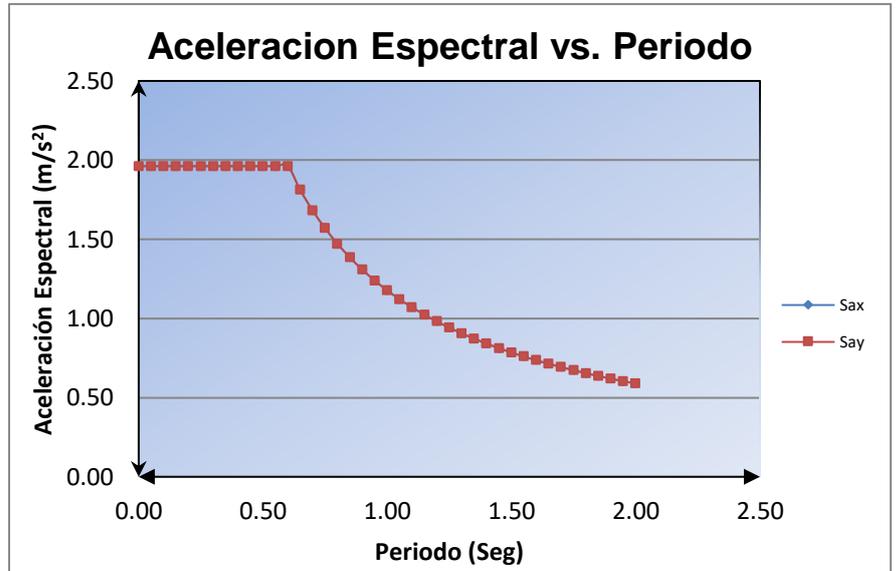
$g = \frac{9.81}{T} , gravedad (m/s^2)$

Con la condición del factor de amplificación sísmica, se determina el siguiente cuadro de cálculos:

T	C	Sax	Say
0.00	2.50	1.96	1.96
0.05	2.50	1.96	1.96
0.10	2.50	1.96	1.96
0.15	2.50	1.96	1.96
0.20	2.50	1.96	1.96
0.25	2.50	1.96	1.96
0.30	2.50	1.96	1.96
0.35	2.50	1.96	1.96
0.40	2.50	1.96	1.96
0.45	2.50	1.96	1.96
0.50	2.50	1.96	1.96
0.55	2.50	1.96	1.96
0.60	2.50	1.96	1.96
0.65	2.31	1.81	1.81
0.70	2.14	1.68	1.68
0.75	2.00	1.57	1.57
0.80	1.88	1.47	1.47
0.85	1.76	1.38	1.38
0.90	1.67	1.31	1.31
0.95	1.58	1.24	1.24
1.00	1.50	1.18	1.18
1.05	1.43	1.12	1.12
1.10	1.36	1.07	1.07
1.15	1.30	1.02	1.02
1.20	1.25	0.98	0.98
1.25	1.20	0.94	0.94
1.30	1.15	0.91	0.91
1.35	1.11	0.87	0.87
1.40	1.07	0.84	0.84
1.45	1.03	0.81	0.81
1.50	1.00	0.78	0.78
1.55	0.97	0.76	0.76
1.60	0.94	0.74	0.74
1.65	0.91	0.71	0.71
1.70	0.88	0.69	0.69
1.75	0.86	0.67	0.67
1.80	0.83	0.65	0.65
1.85	0.81	0.64	0.64
1.90	0.79	0.62	0.62
1.95	0.77	0.60	0.60
2.00	0.75	0.59	0.59

$$C = 2.5 \frac{T_p}{T}, C \leq 2.5$$

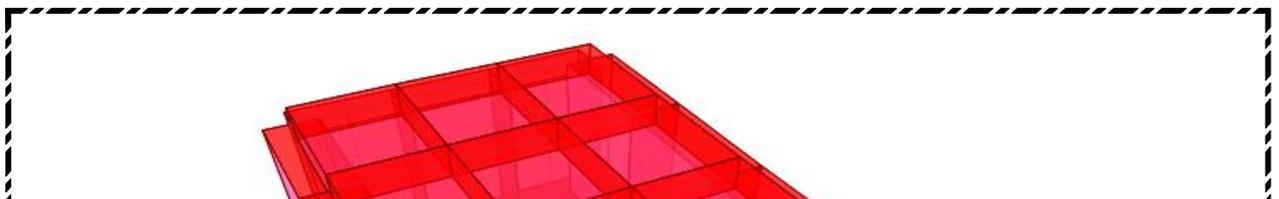
Se muestra la gráfica Aceleración Espectral vs. Periodo:

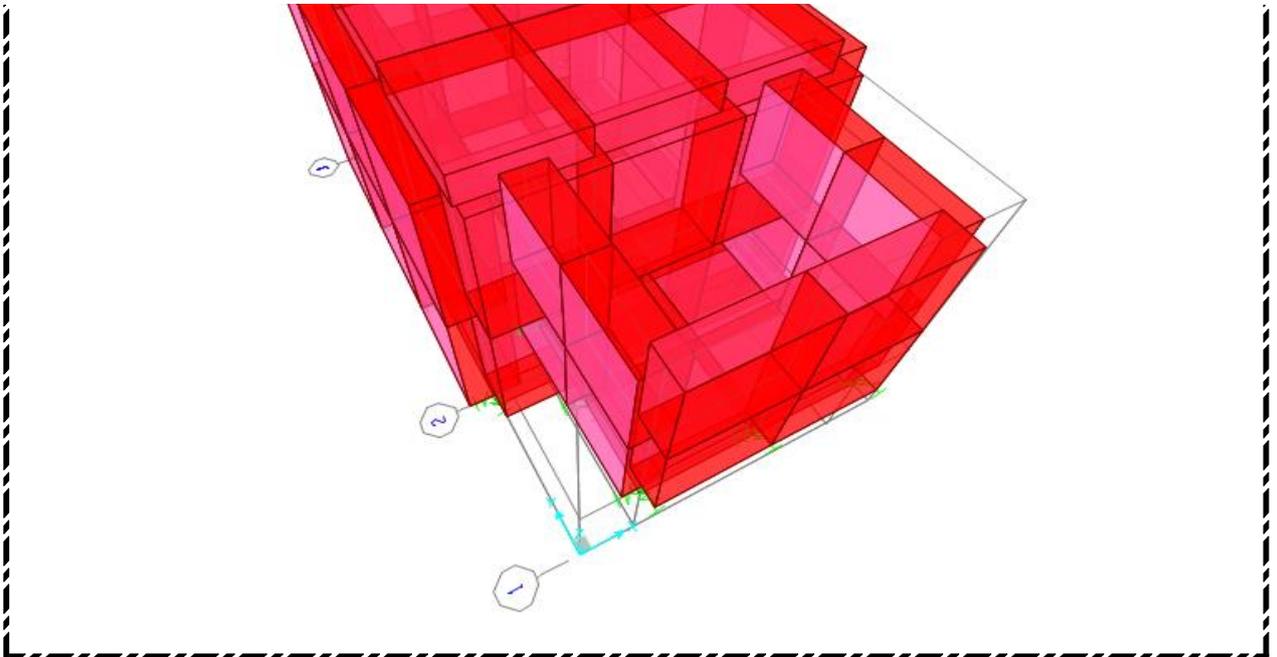


8.- Memoria de Cálculo

De acuerdo al estudio realizado, se observaron algunos puntos críticos en la estructura, los cuales serán analizados en esta sección para determinar que se cumpla con lo exigido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

8.1.-Geometría de la estructura





Modelo estructural tridimensional

8.2.- Introducción de datos al SAP 2000 V15

- o Características de los Materiales:

CONCRETO ARMADO

$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto a la compresión
 $E_y = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$ Modulo de Elasticidad del Concreto
 $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia del concreto a la compresión
 $\rho = 2400.00 \text{ kg/cm}^2$ Densidad del concreto
 $E_{\text{acero}} = 2000000.00 \text{ kg/cm}^2$ Modulo de Elasticidad del Concreto

- o Cálculo de las Cargas Sobre los Elementos a Analizar:

Cargas actuantes sobre la Estructura:

Cargas Muertas (WD):

Peso propio de concreto armado = 2400.00 Kg/m^3

Cargas de agua (Wa)

Peso específico = 1000.00 kg/m^3

Cargas de suelo (Wa)

Peso específico = 1830.00 kg/m^3

COMBINACIONES DE CARGAS EMPLEADAS:

Se consideran las combinaciones exigidas por la Norma E060 (N.T.E. - 2009)

$$U = 1.4 (D + F)$$

$$U = 1.2 (D + F) + 1.6 (L + H) + 0.5 L_r$$

$$U = 1.2 D + 1.6 L_r + L$$

$$U = 1.2 D + E + L$$

$$U = 0.9 D + E$$

Donde:

D = Cargas por Peso Propio, Cargas Muertas.

L = Cargas Vivas.

L_r = Cargas de Techo.

H = Cargas por Presión de Suelos.

F = Cargas por Presión de Fluido

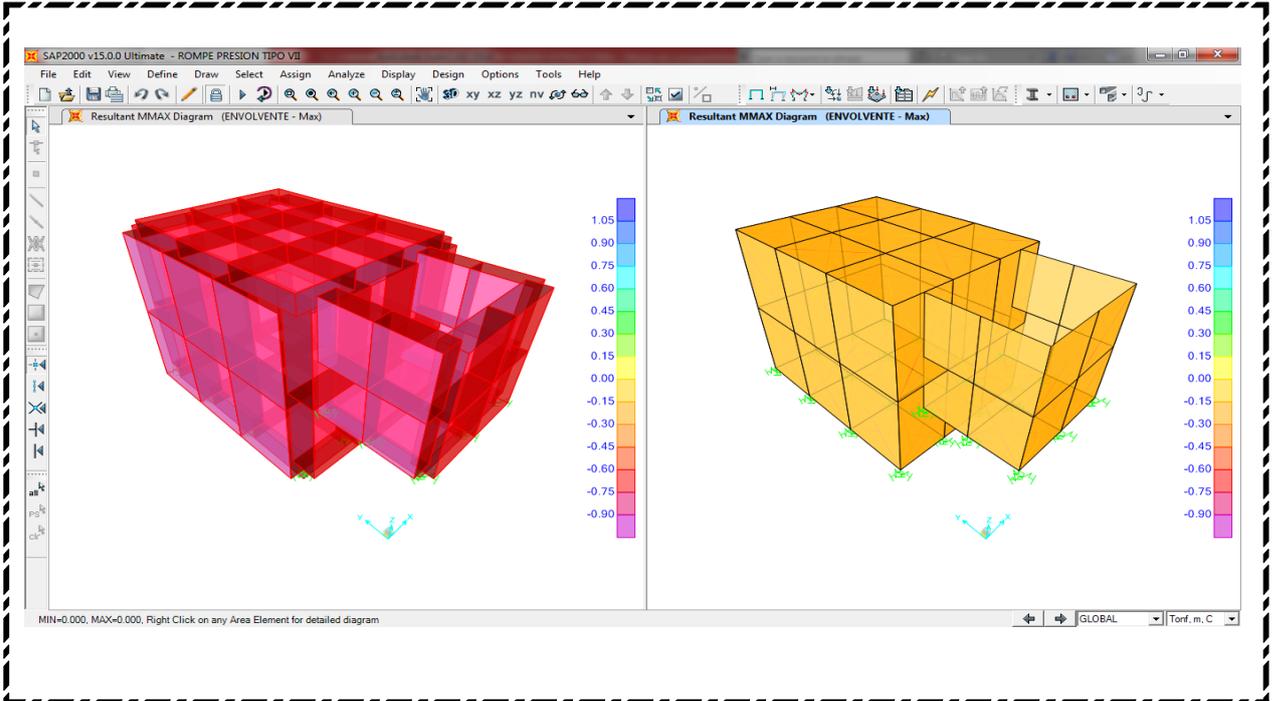


E = Cargas por Sismo

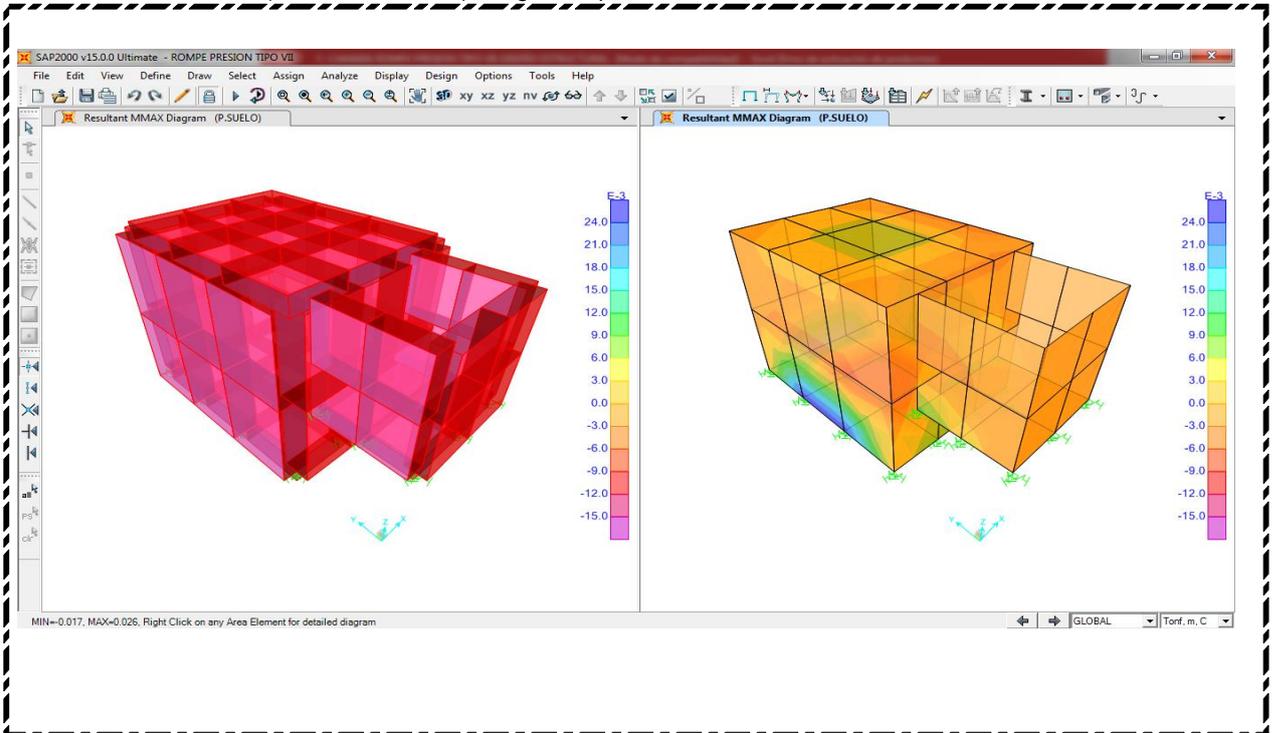


8.3.- Determinación de Momentos

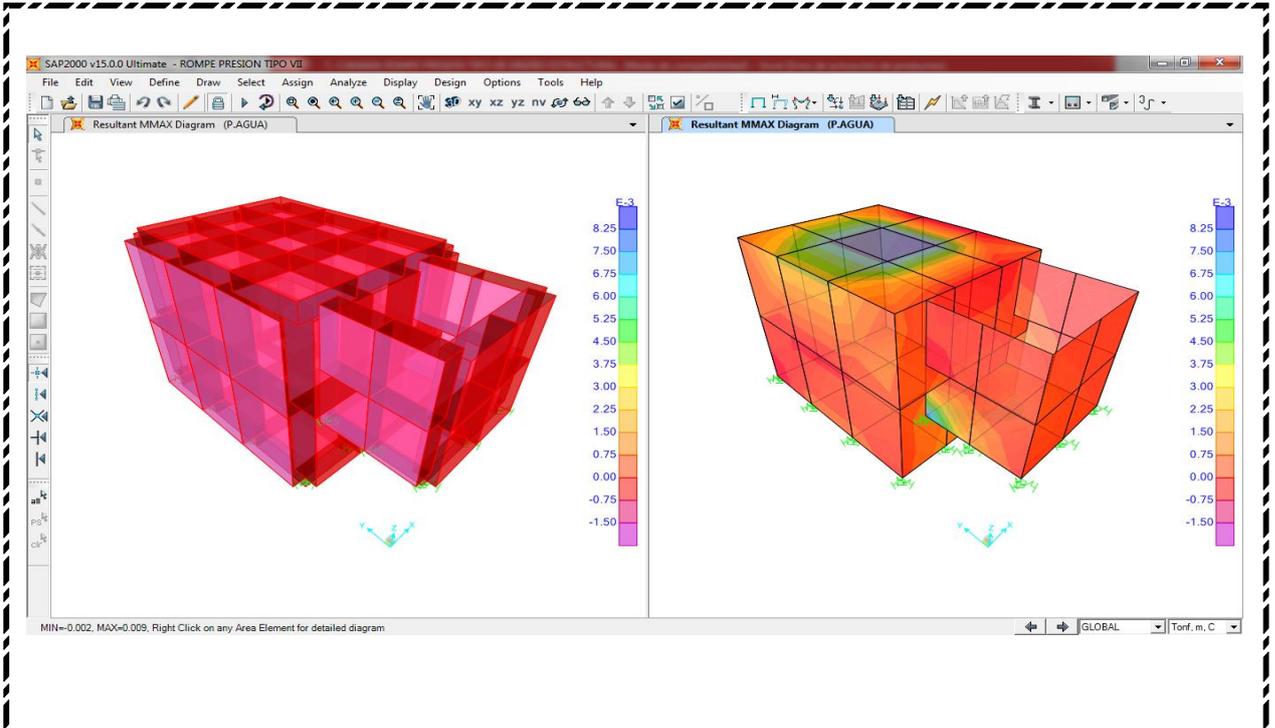
Momento Maximo (Envolvente) diagrama para diseño



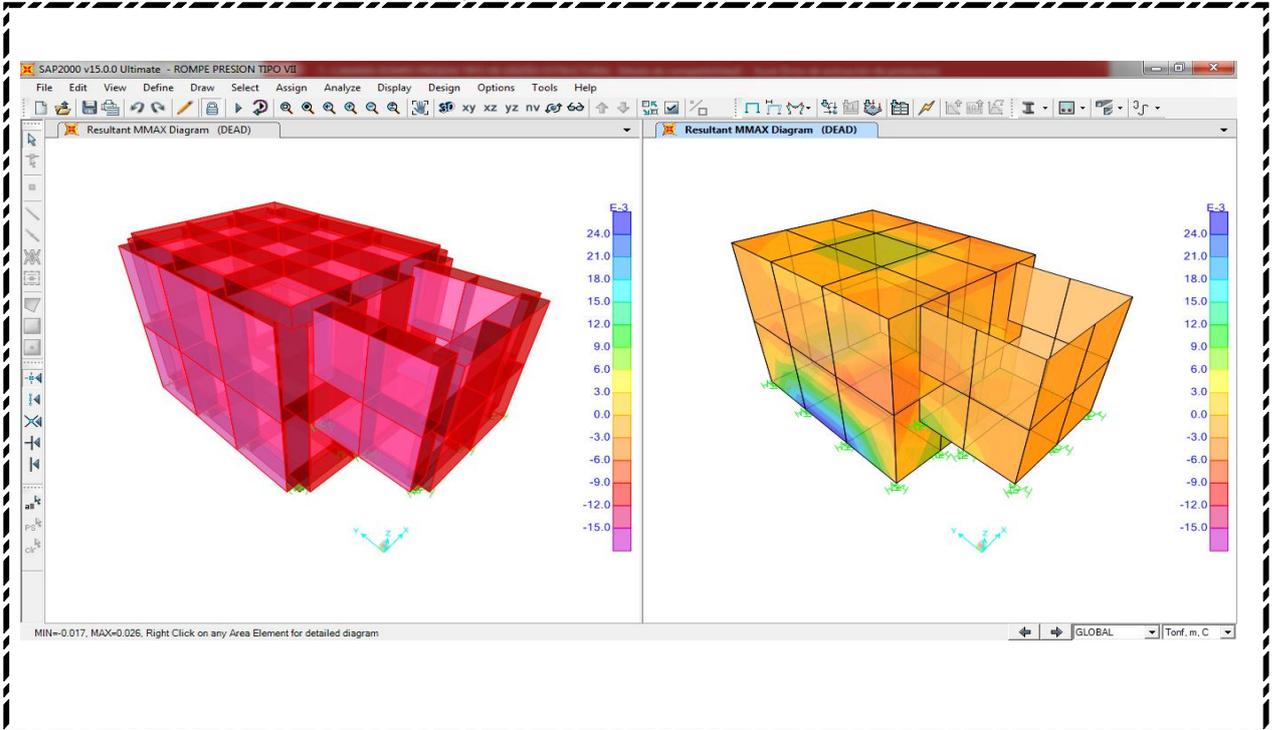
Momento Maximo (Presión del Suelo) diagrama para diseño



Momento Maximo (Presión del Agua) diagrama para diseño



Momento Maximo (Peso Propia) diagrama para diseño



8.4.- Verificación de los espesores de los elementos Estructurales (Método Elástico)

- Espesor de Muro

Momento Maximo: (Corte A-A)

Momento Maximo: $M_{\text{corte A-A}} = 0.125 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.78 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

$f_t = 12.3177$

Momento Maximo: $M_{\text{corte B-B}} = 0.125 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.78 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

Momento Maximo: (Corte B-B)

Momento Maximo: $M_{\text{corte A-A}} = 0.123 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.77 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

$f_t = 12.3177$

Momento Maximo: $M_{\text{corte B-B}} = 0.123 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.77 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

- Espesor de Losa de Fondo

Momento Maximo: $M_{\text{maximo}} = 0.15 \text{ Tn-m}$ (Obtenido del SAP 2000 V15).

$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$ y $f_t = 0.85\sqrt{f'_c}$ entonces: $e = 0.85 \text{ cm}$ **Si Cumple con Predimensionamiento**

- Espesor de Losa de Cubierta

$e = \frac{L}{36}$ entonces: $e = 0.04 \text{ m}$

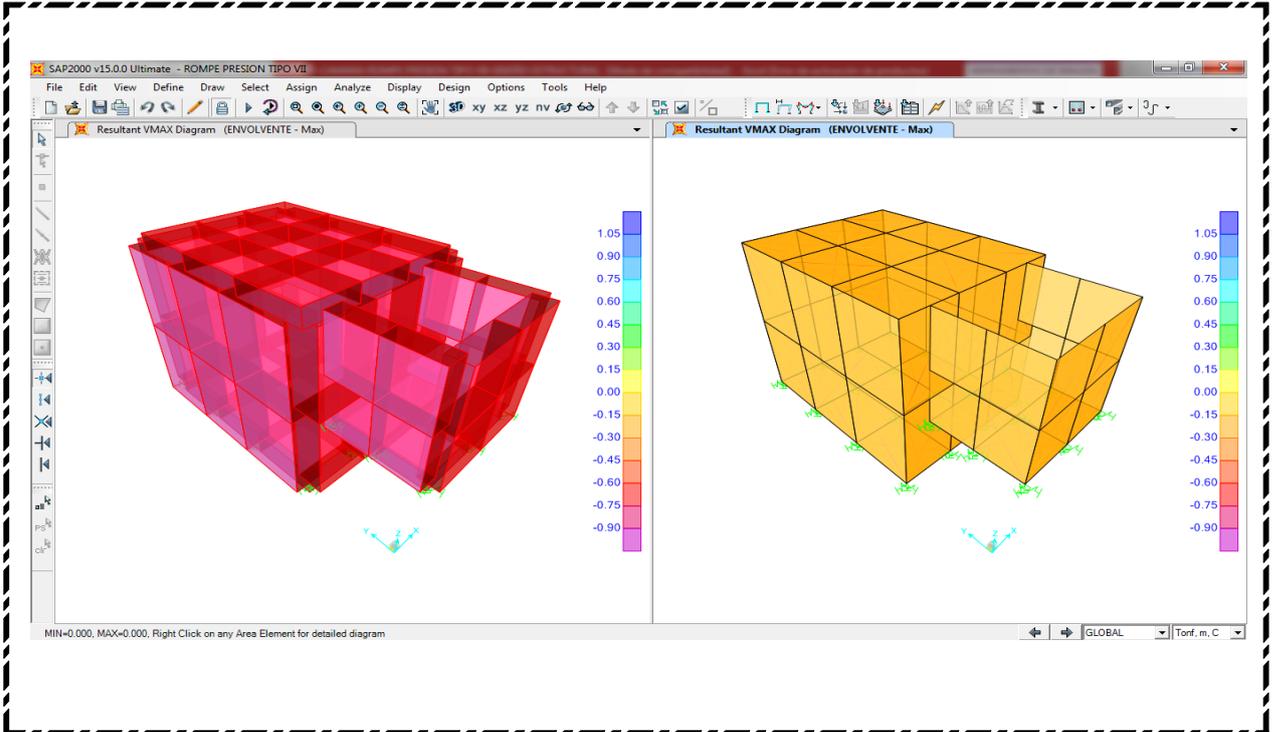
ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2.00
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4.00
Recubrimiento mínimo muros (cms)	2.00

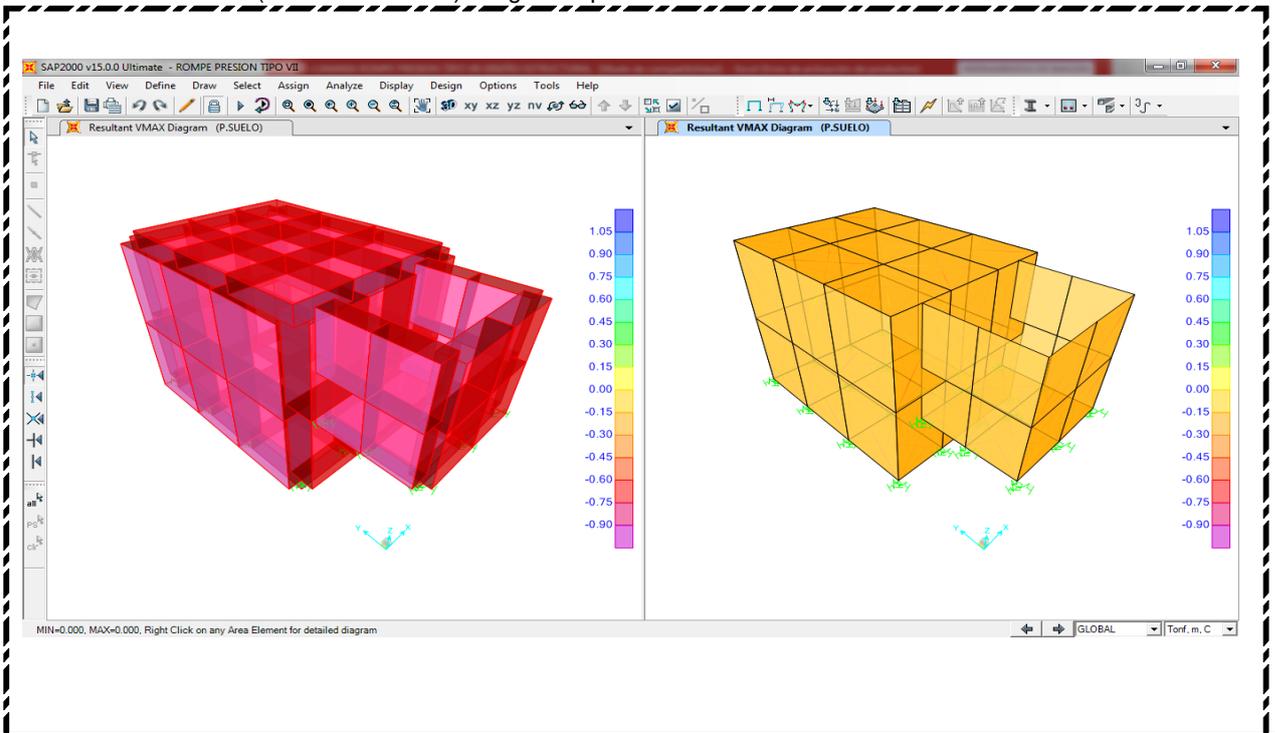
8.5.- Verificación por Diseño por Corte

- Muro

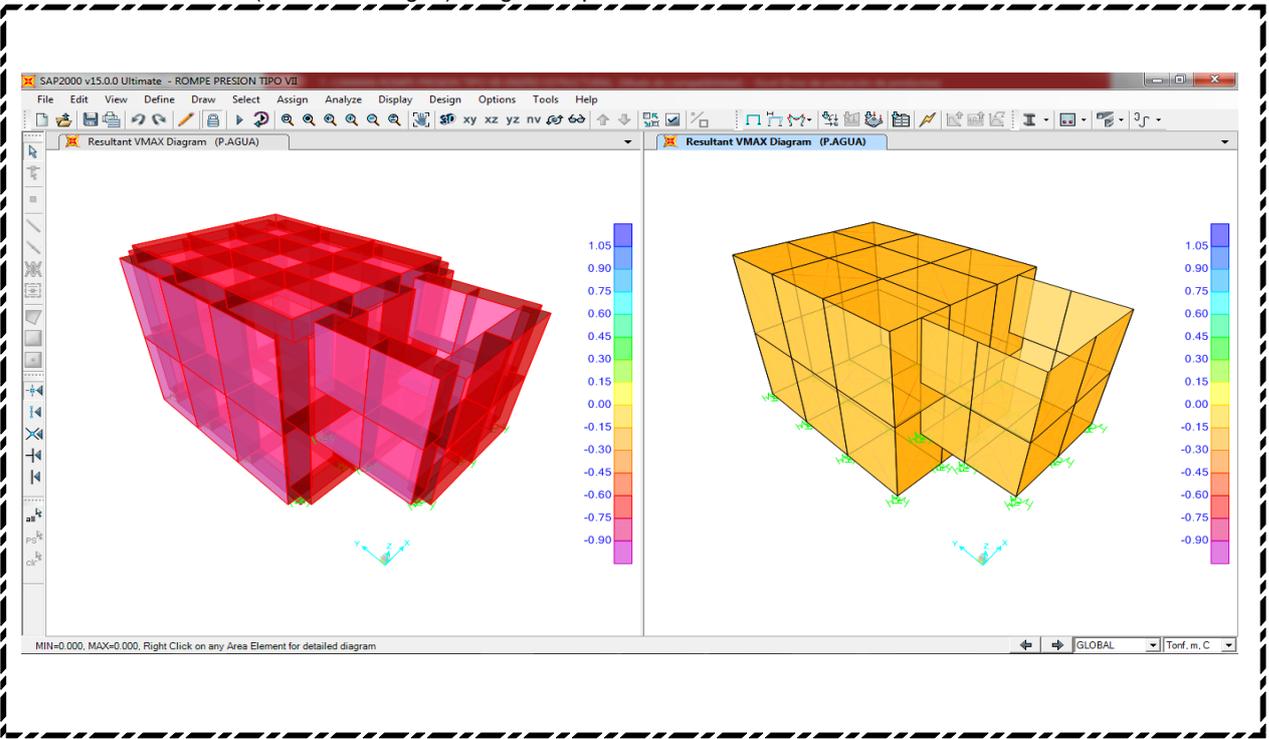
Cortante Maximo (Envolvente) diagrama para diseño



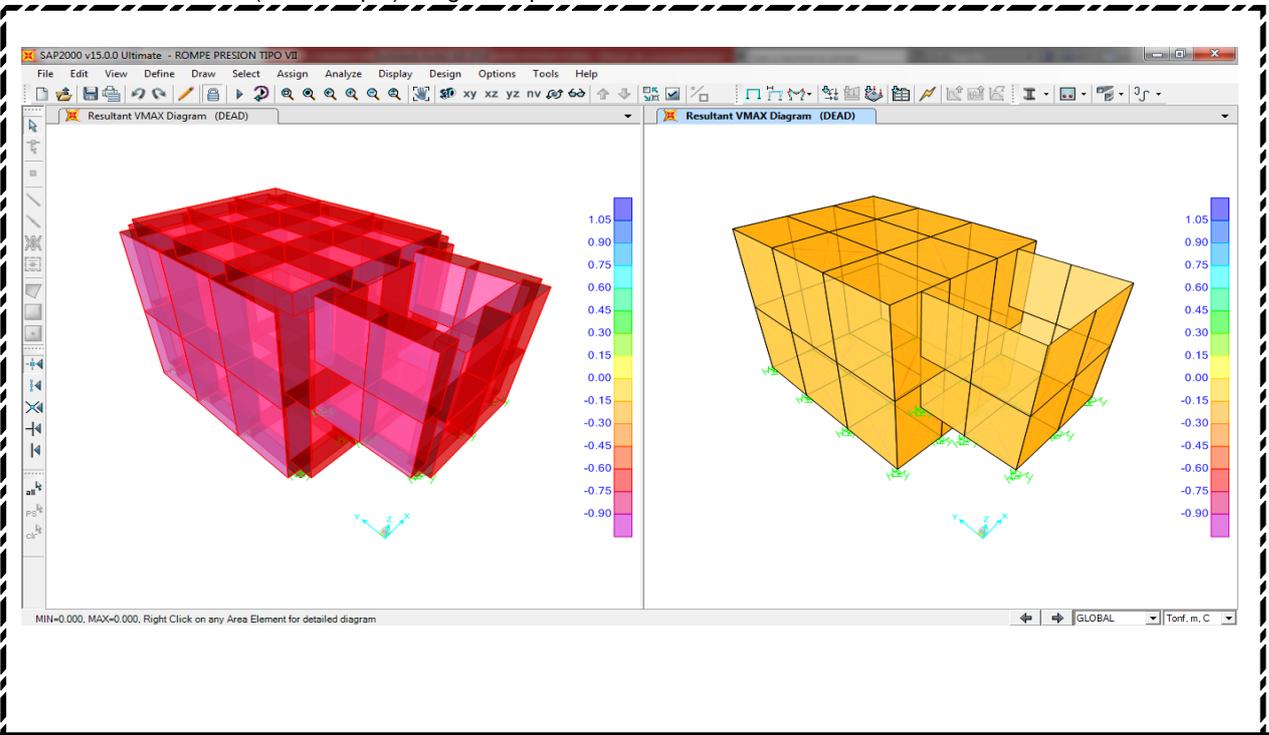
Cortante Maximo (Presión del Suelo) diagrama para diseño



Cortante Maximo (Presión del Agua) diagrama para diseño



Cortante Maximo (Peso Propio) diagrama para diseño



Cortante Maximo: (Corte A-A)

$$V_{\text{corte A-A}} = 0.08 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

Cortante Maximo: (Corte B-B)

$$V_{\text{corte B-B}} = 0.08 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

$$V_{\text{MAXIMO}} = 80.00 \text{ kg}$$

El esfuerzo nominal (v) se calcula del siguiente modo:

$$v = \frac{V}{jbd}$$

$$j = 0.875$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 83.0 \text{ cm}$$

$$v = 0.01102 \text{ Kg/cm}^2$$

Cortante Nominal

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{máx}} = 0.02 \cdot f'_c \text{ entonces}$$

$$V_{\text{nominal}} = 4.20 \text{ kg}$$

Verificación:

$$V_{\text{nominal}} \geq v$$

Si cumple

- Losa de Fondo

Cortante Maximo:

$$V_{\text{MAXIMO}} = 0.15 \text{ Tn-m}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

El esfuerzo nominal del concreto esta dado:

$$V_{\text{concreto}} = 0.53bd\sqrt{f'_c}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 56.0 \text{ cm}$$

$$v = 43010.4 \text{ Kg/cm}^2$$

Verificación:

$$V_{\text{MAXIMO}} \geq V_{\text{CONCRETO}}$$

Si cumple

8.6.- Verificación por Capacidad Admisible del Suelo

Peso de servicio de la Estructura:

$$P_{\text{SERVICIO}} = 247.90 \text{ Kg}$$

(Obtenido del SAP 2000 V15).

Área de Contacto con el suelo:

$$A_{\text{CONTACTO}} = 19600.00 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{CONTACTO}} = 0.013 \text{ kg/cm}^2$$

Capacidad admisible del Suelo

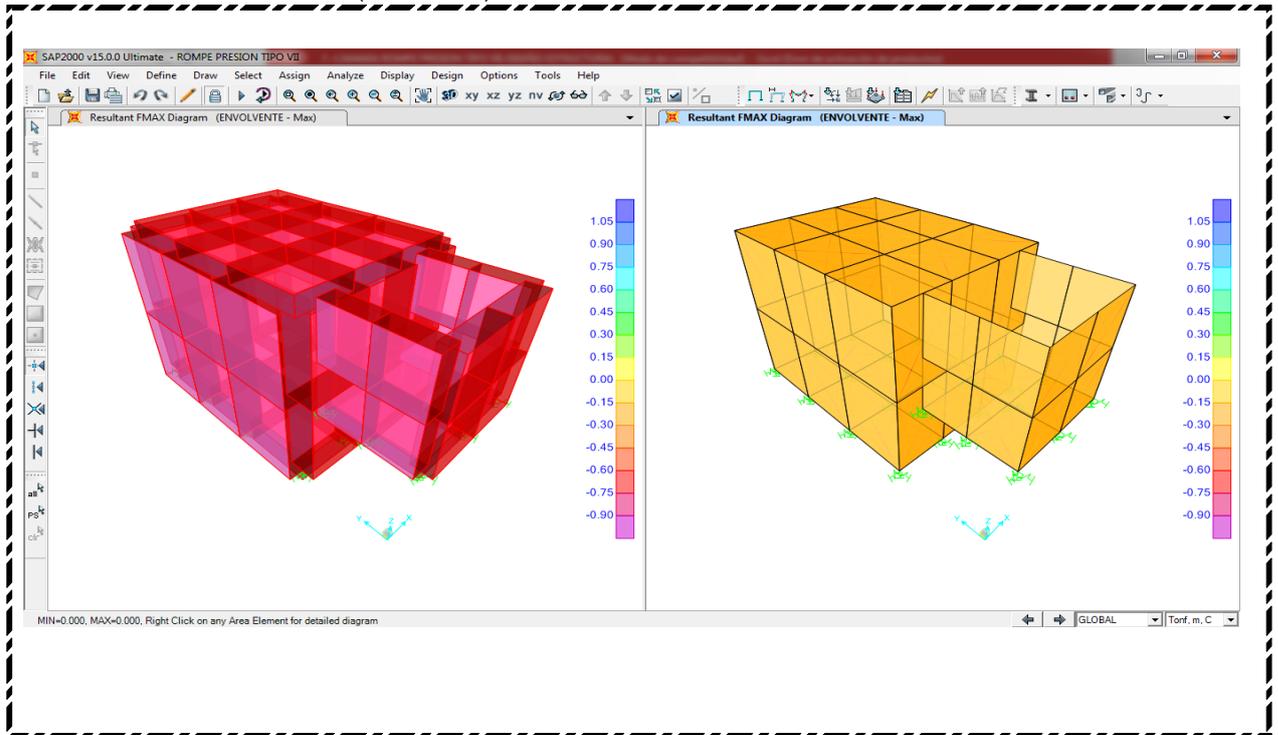
$$\sigma_{\text{ADMISIBLE}} = 1.350 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Estudio de Suelos)}$$

Verificación:

$$\sigma_{\text{ADMISIBLE}} \geq \sigma_{\text{CONTACTO}}$$

Si cumple

Fuerza Normal en la Base (Envolvente)



8.7.- VERIFICACION DE LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES: (Según Art. 15.1)

(1) Se debe cumplir con la condición:

(1a) $D_i / h_{ei} = 0.007$ (Para Concreto Armado) (1b) $D_i / h_{ei} = 0.007$ (Para C° Armado)

(1b) $(\text{Desplazamiento lateral}) \times 0,75R \leq 0,007$

(2) Desplazamientos obtenidos del programa de computo SAP 2000 v15

Nivel	Ítem	Drift x	Drift y
STORY1	Max Drift X	0.001429	
STORY1	Max Drift Y		0.001555

8.7.1.-Desplazamiento del centro de masa con el sismo en la direccion X-Y:

Para el coeficiente de Reducción: $R_x = 6.00$ y $R_y = 6.00$

Piso	H_i	Drift x	Drift y	Control de la Norma E.030		Verificación	
				Drift X*0.75R	Drift Y*0.75R	Eje X	Eje Y
1	1.00	0.001429	0.001555	0.00643	0.00700	Si cumple	Si cumple

8.8.- DISTRIBUCION DEL REFUERZO DE ACERO (MUROS - LOSA DE FONDO)

Resumen del cálculo estructural y distribución de armadura:

DESCRIPCION	PARED		Losa
	Vertical	Horiz.	Fondo
Momentos "M" (Kg-m)	125.00	123.00	150.00
Espesor útil "d" (cm)	13.00	13.00	11.00
fs(Kg/cm2)	900.00	900.00	900.00
n	9.00	9.00	9.00
fc (Kg/cm2)	79.00	79.00	79.00
$k=1/(1+fs/(n*fc))$	0.44	0.44	0.44
$j = 1-(k/3)$	0.85	0.85	0.85
$As=(100*M)/(fs*j*d)$ (cm2)	1.25	1.23	1.78
C	0.0015	0.0015	0.0017
b (cm)	100.00	100.00	100.00
e (cm)	15.00	15.00	15.00
$As\ mín=C*b*e$ (cm2)*	2.25	2.25	2.55
As efectivo (cm2) **	1.43	1.43	2.14
As mín. efectivo (cm2) ***	2.85	2.85	2.85
Distribución (m)	0.20	0.20	0.20
Diametro (")	3/8	3/8	3/8

* Cuantía mínima

** Área efectiva del acero

** Área efectiva del acero mínimo. ||

9.- Conclusiones

Por resistencia:

- La estructura satisface todas las demandas de carga solicitadas.

Se concluye que la estructura POSEE LAS CARACTERÍSTICAS SISMORESISTENTES DEMANDADAS POR EL RNE.

Adicionales:

- Se indica que cualquier variación en las normas actuales o anomalías respecto a la calidad de los materiales descrita en el presente informe dejan sin validez las conclusiones aquí presentadas.

DISEÑO HIDRAULICO PARA LA POBLACION DEMANDANTE

SECTOR: POZA BRAVA

A) PERIODO DE DISEÑO

POBLACION ACTUAL	70	Habitantes
PERIODO DE DISEÑO	20	Años
TASA DE CRECIMIENTO	0.45	%
POBLACION FUTURA	76	Habitantes

B) DEMANDA DE AGUA

POBLACION FUTURA	76	Habitantes
DOTACION	80	Lt/Dia/Hab.
CONSUMO PROMEDIO DIARI	0.071	lt/seg.
CONSUMO MAXIMO DIARIO	0.092	lt/seg.

C) DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION

Suma Total (Qmd) PD	: 0.092	lt/seg.
Cota de Captación	3,781.50	m.s.n.m
Cota de Reservorio	3,774.00	m.s.n.m
Carga Disponible	7.50	m

TRAMO DISEÑO (de -a)	CLASE DE TUBERIA PVC	Longitud Total L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada (m)	Perdida de carga deseada (Hf) (m)	Perdida de carga unitaria (hf) (m)	Diametros Calculados (D) (Pulg)	Diametros seleccionad o (D) (Pulg)	Velocidad V m/s	Perdida de carga unitaria hf m/m	Perdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
				Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m										Inicial (msnm)	Final (msnm)	
1		2	3	4	5		6	7	8	9		10	11	12	13	14	15
CPT PB - RE	10	63.90	0.09	3781.50	3774.00	7.50	0	7.50	0.1174	1.0	1.0	0.19	0.002	0.14	3781.50	3781.36	7.36
TOTAL =		63.90	m.														

DISEÑO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

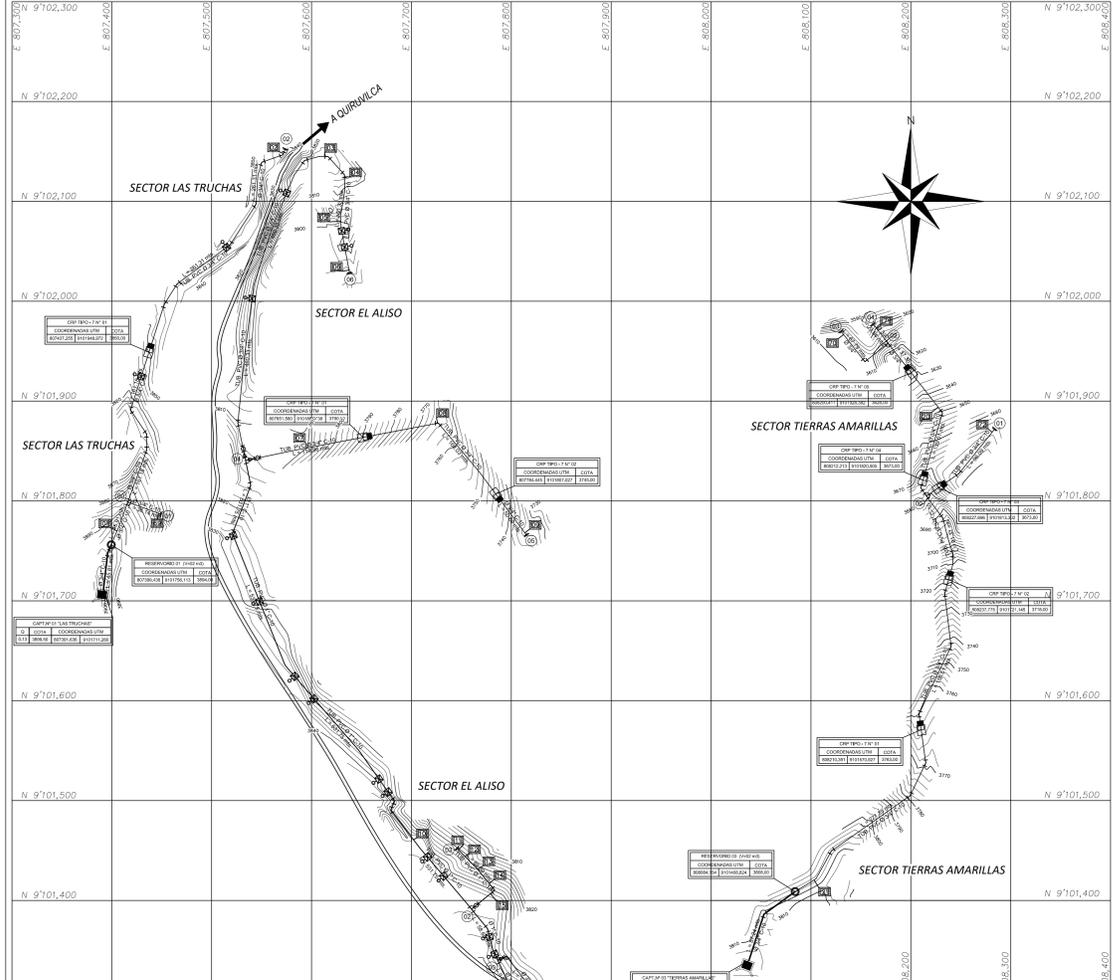
ZONA 05 - POZA BRAVA

Se ha considerado para el Diseño Hidraulico las redes de todo el Sector:

TRAMO (redes)	GASTO (l/s)		L(m)	DIAMET. (pulg.)	VELOC. (m/s)	PERD. DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		COTA DE TERRENO		PRESIONES		CLASE
	TRAMO	DISEÑO	TRAMO			UNIT.	TRAMO	(m.s.n.m.)		(m.s.n.m.)		(m)		TUBERIA PVC
	Qt	Qd	REDES			hf(°/°)	HF(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RE01 - 00	0.010	0.1413	105.96	1	0.279	4.94456	0.5239	3775.000	3774.476	3774.000	3758.510	1.00	15.97	10
00 - 01	0.010	0.081	400.09	1	0.159	1.75593	0.7025	3774.476	3773.774	3758.510	3754.440	15.97	19.33	10
01 - 02	0.000	0.030	49.16	3/4	0.106	1.15972	0.0570	3773.774	3773.717	3754.440	3755.230	19.33	18.49	10
02 - 03	0.010	0.010	45.67	3/4	0.035	0.15194	0.0069	3773.717	3773.710	3755.230	3749.390	18.49	24.32	10
02 - 04	0.000	0.020	118.95	3/4	0.071	0.54775	0.0652	3773.717	3773.651	3755.230	3759.920	18.49	13.73	10
04 - 05	0.010	0.010	19.32	3/4	0.035	0.15194	0.0029	3773.651	3773.648	3759.920	3760.680	13.73	12.97	10
04 - 06	0.010	0.010	47.59	3/4	0.035	0.15194	0.0072	3773.651	3773.644	3759.920	3750.960	13.73	22.68	10
01 - 07	0.040	0.040	355.20	3/4	0.142	1.97466	0.7014	3773.774	3773.072	3754.440	3735.370	19.33	37.70	10
00 - CRP01	0.000	0.050	539.16	1	0.100	0.73601	0.3968	3774.476	3774.079	3758.510	3724.000	15.97	50.08	10
CRP01 - 08	0.000	0.050	191.70	1	0.100	0.73601	0.1411	3724.000	3723.859	3724.000	3685.970	0.00	37.89	10
08 - 09	0.010	0.010	97.61	3/4	0.035	0.15194	0.0148	3723.859	3723.844	3685.970	3690.250	37.89	33.59	10
08 - 10	0.000	0.040	18.22	3/4	0.142	1.97466	0.0360	3723.859	3723.823	3685.970	3678.340	37.89	45.48	10
10 - CRP02	0.000	0.010	9.16	3/4	0.035	0.15194	0.0014	3723.823	3723.822	3678.340	3674.000	45.48	49.82	10
CRP02 - 11	0.010	0.010	102.10	3/4	0.035	0.15194	0.0155	3674.000	3673.984	3674.000	3635.490	0.00	38.49	10
10 - CRP03	0.000	0.030	11.62	3/4	0.106	1.15972	0.0135	3723.823	3723.809	3678.340	3674.000	45.48	49.81	10
CRP03 - 12	0.030	0.030	136.00	3/4	0.106	1.15972	0.1577	3674.000	3673.842	3674.000	3634.180	0.00	39.66	10

ZONA 05 - POZA BRAVA		
TRAMO (redes)	L(m) TRAMO REDES	DIAMET. (pulg.)
RE01 - 00	105.96	1
00 - 01	400.09	1
01 - 02	49.16	3/4
02 - 03	45.67	3/4
02 - 04	118.95	3/4
04 - 05	19.32	3/4
04 - 06	47.59	3/4
01 - 07	355.20	3/4
00 - CRP01	539.16	1
CRP01 - 08	191.70	1
08 - 09	97.61	3/4
08 - 10	18.22	3/4
10 - CRP02	9.16	3/4
CRP02 - 11	102.10	3/4
10 - CRP03	11.62	3/4
CRP03 - 12	136.00	3/4

Diametro	Longitud (m)
1"	1236.91
3/4"	1010.60
TOTAL	2247.51



LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 01

504.54 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45.81 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	01
RESERV. 2.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	01

LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 02

924.31 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
733.69 m - TUB PVC Ø 1" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40.73 m - TUB PVC Ø 1" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	01
RESERV. 3.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	02

LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 03

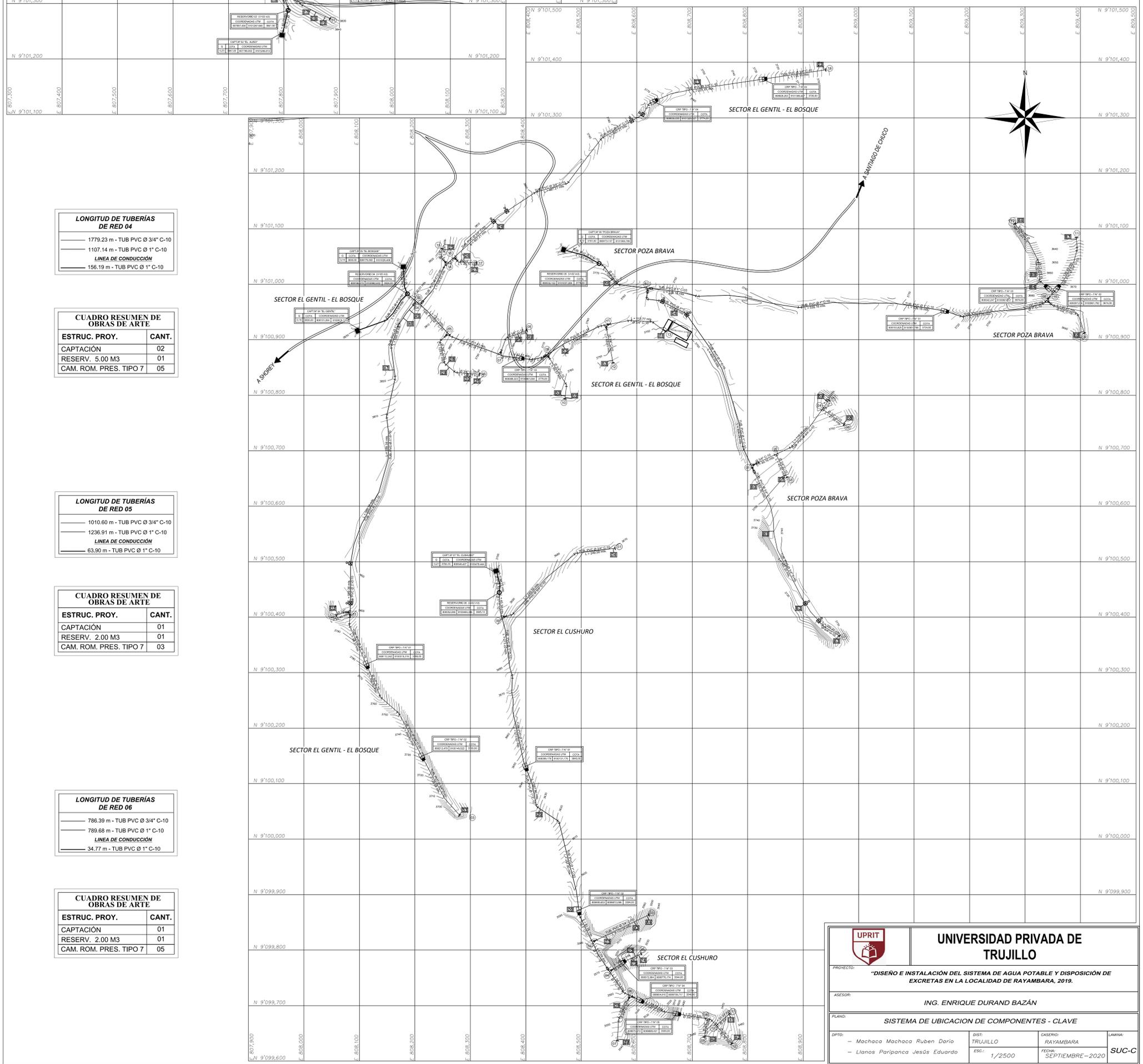
835.26 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
87.24 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	01
RESERV. 2.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	05

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL
	LOTES
	QUEBRADA
	CARRETERA
	RES. PROYECTADO
	CAP. PROYECTADA
	CAM. ROMPE PRESION
	LÍNEA DE COND.
	LIN. ADUCCIÓN Y DIST.
	CONEX. DOMICILIARIA



LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 04

1779.23 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
1107.14 m - TUB PVC Ø 1" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
156.19 m - TUB PVC Ø 1" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	02
RESERV. 5.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	05

LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 05

1010.60 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
1236.91 m - TUB PVC Ø 1" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
63.90 m - TUB PVC Ø 1" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	01
RESERV. 2.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	03

LONGITUD DE TUBERÍAS DE RED 06

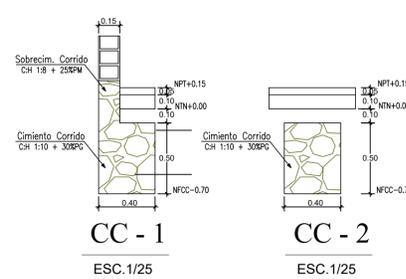
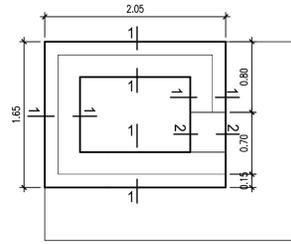
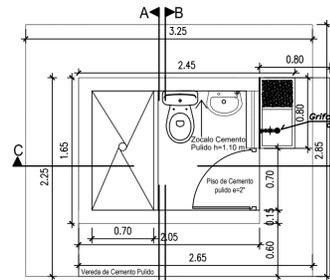
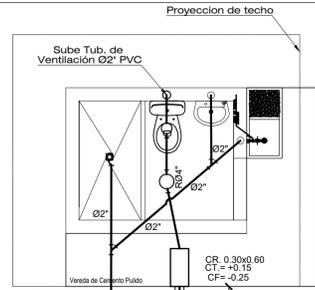
786.39 m - TUB PVC Ø 3/4" C-10
789.68 m - TUB PVC Ø 1" C-10
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34.77 m - TUB PVC Ø 1" C-10

CUADRO RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

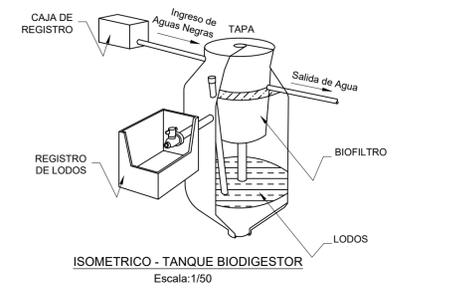
ESTRUC. PROY.	CANT.
CAPTACIÓN	01
RESERV. 2.00 M3	01
CAM. ROM. PRES. TIPO 7	05

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO					
PROYECTO:	"DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE RAYAMBARA, 2019.						
ASESOR:	ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN						
PLANO:	SISTEMA DE UBICACION DE COMPONENTES - CLAVE						
DPFO:	- Machaca Machaca Ruben Dario	DIST:	TRUJILLO	CASERO:	RAYAMBARA	LAMINA:	SUC-C
	- Llanos Paripanca Jesús Eduardo	ESC:	1/2500	FECHA:	SEPTIEMBRE-2020		

CUADRO DE MEDIDAS PARA LA EXCAVACION			
EXPANSION	ALTO-MEDIO	BAJO	MUY BAJO
TIPO DE SUELO	SUELO PLASTICO BLANCO O ROJIZO INESTABLE	SUELO ESTABLE	SUELO DURO
PASO A SEGUIR			
ANGULO	ENTRE 45° Y 60° GRADOS	ENTRE 60° Y 75° GRADOS	90° GRADOS
VISUAL NIVEL TRAZADO	CUANDO ESTE ES ALTO EXTRAER EL AGUA RESERVANDO HASTA UN NIVEL MINIMO.		EVITAR QUE EXISTAN FRENOS QUE DIFIENDAN EL TANQUE.
ESTABILIZAR LA PARED DE EXCAVACION	USAR MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:5 CON TELA DE GALERON ANILADO CON VARILLA ESPESOR DE 0.20 MM.	USAR MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:5 CON TELA DE GALERON ANILADO CON VARILLA ESPESOR DE 0.20 MM.	
ELABORAR PLANTILLA DE CONCRETO	USAR MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:5 DE 0.10 MM. DE ESPESOR USANDO VARILLA DE 3/8" (No. 3)	USAR MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:5 DE 0.10 MM. DE ESPESOR USANDO VARILLA DE 3/8" (No. 3)	USAR MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:5 DE 0.10 MM. DE ESPESOR USANDO VARILLA DE 3/8" (No. 3)
COLOCAR FOSA	CENTRAR EL BIODIGESTOR Y LLENARLO INMEDIATAMENTE DE AGUA HASTA EL CODO	CENTRAR EL BIODIGESTOR Y LLENARLO INMEDIATAMENTE DE AGUA HASTA EL CODO	CENTRAR EL BIODIGESTOR Y LLENARLO INMEDIATAMENTE DE AGUA HASTA EL CODO
COLOCAR FOSA	UTILIZAR MATERIAL EXTRAIDO DE LA EXCAVACION MEZCLADO CON CAL Y/O EN PROPORCION DE 6:1 Y COMPACTAR EN CAPAS DE 0.20 MM. CUIDAR QUE LA CAPA DE RELLENO NO SEA CRESCIDA, YA QUE PODRA ROMPER LAS PAREDES DEL TANQUE.	UTILIZAR MATERIAL EXTRAIDO DE LA EXCAVACION MEZCLADO CON CAL Y/O EN PROPORCION DE 6:1 Y COMPACTAR EN CAPAS DE 0.20 MM. CUIDAR QUE LA CAPA DE RELLENO NO SEA CRESCIDA, YA QUE PODRA ROMPER LAS PAREDES DEL TANQUE.	COMPACTAR CON AYUDANZA DE MANO EL MATERIAL DE RELLENO DE 0.20 MM. CUIDAR QUE LA CAPA DE RELLENO NO SEA CRESCIDA, YA QUE PODRA ROMPER LAS PAREDES DEL TANQUE.



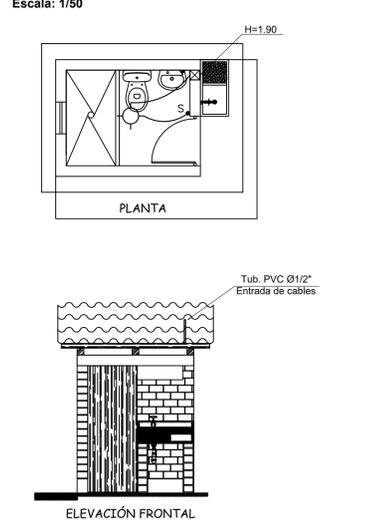
LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Tee/Agua		Tubería Agua Fría
	Codo 90 /Agua		Registro roscado de bronce
	Valvula compuerta		Codo 45/Desague
	Valvula Check		Tee sanitaria
	Tubería Desague P.V.C.		Caja de Registro



- ### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Tipo de Instalación:** Será mediante tuberías de material plástico normalizadas.
 - Conductores:** Serán de cobre blando de 99.9% de conductividad, aislamiento de 0.6 Kv, del tipo TW.
 - Serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes dentro de las tuberías.
 - Se les dejará extremos lo suficientemente largos para realizar las conexiones.
 - Electrodutos:** Todos los conductos de distribución y alimentación serán los indicados: PVC-SEL.
 - Interruptores:** Será del tipo unipolar simple, empotrado en muro, la capacidad nominal será de 15 Amp. para 250 voltios.
 - Cajas:** Serán de F°G°, del tipo liviano.
 - Para la salida del interruptor, será rectangular de 100 x 55 x 55 mm.
 - Para la salida de luz en el techo y para la caja de paso en pared, serán octogonales de 100 x 55 mm.

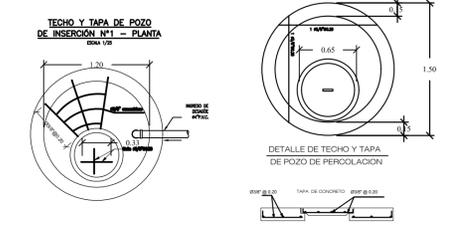
LEYENDA	
	Salida para lámpara adosada en techo
	Sub tablero general adosado en pared (h=1.90 m.)
	Interruptor unipolar simple 10A-250V (h=1.40 m.)
	Circuito de alimentación, Acometida
	Circuito para alumbrado, en tubería adosada a techo
	Número de conductores (3 o más)

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

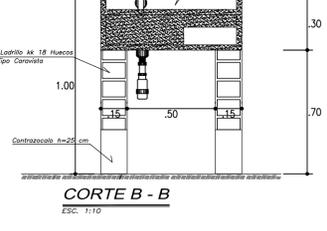
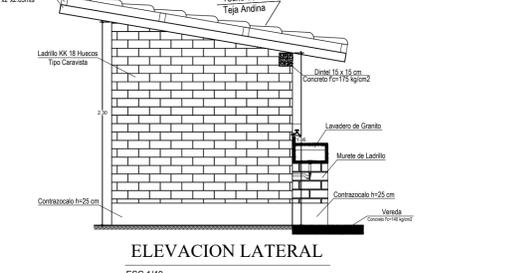
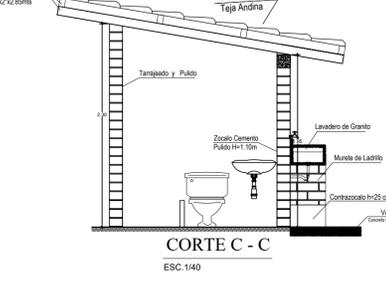
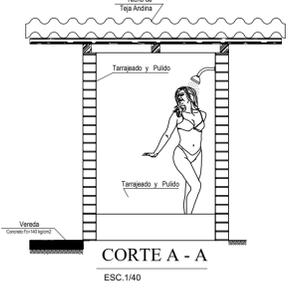
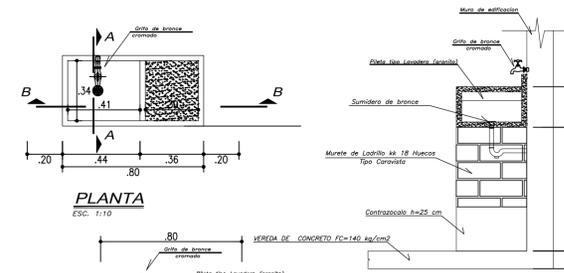


RECOMENDACIONES PARA LETRINAS SANITARIAS:

- La ubicación de la letrina debe conservar una distancia mínima de 5.00 m.
- Su localización será preferentemente en terrenos secos y zonas libres de inundación.
- La puerta de la letrina debe abrirse para afuera y orientada a la dirección en que llegue el viento.



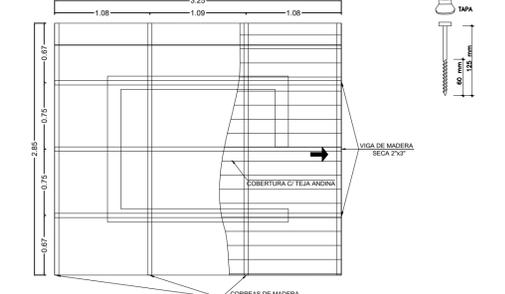
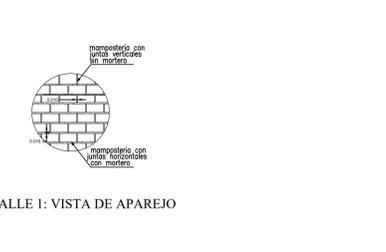
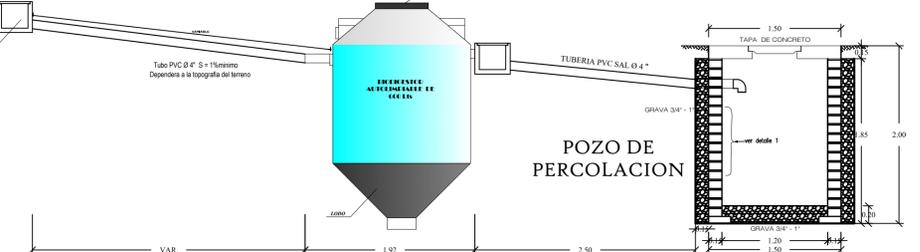
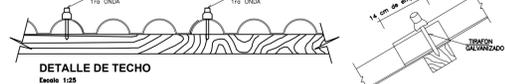
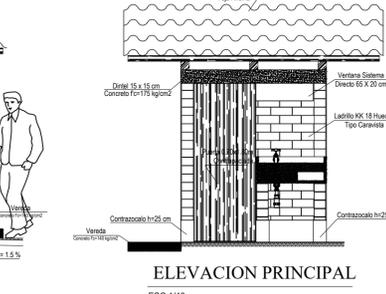
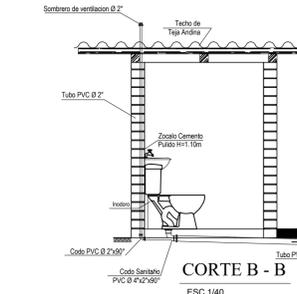
DETALLE DE PILETA TIPO LAVADERO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: f'c = 140 Kg/cm²
Concreto Ciclopeo: 1:10 + 30% P.G.

TARRAJEOS
El tarrajeo con mortero c/a en proporción 1:5 se tendrá cuidado de brindar un acabado pulido.



UPRIT		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
PROYECTO: "DISEÑO E INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE RAYAMBARA, 2019."			
ASESOR: ING. ENRIQUE DURAND BAZÁN			
PLANO: UBS			
OPRO: Machaca Machaca Ruben Darío	DISE: TRUJILLO	CASERO: RAYAMBARA	LÁMINA:
- Llanos Paripanca Jesús Eduardo	ESC: 1/2500	FECHA: SEPTIEMBRE-2020	UBS